

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní



Diplomová práce

2007

Nina Horáčková

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

- 489 -

**VLIV UV ZÁŘENÍ NA VLASTNOSTI MATERIÁLŮ POUŽÍVANÝCH PRO
VÝROBU AUTOPOTAHŮ**

**THE EFFECT OF UV RADIATION ONTO QUALITY OF MATERIALS
USED FOR MAKING OF CAR SEAT UPHOLSTERY.**

Nina Horáčková

Vedoucí práce: Ing. Miroslava Maršálková

Rozsah práce: 82

Počet obrázků: 61

Počet tabulek: 13

Počet příloh: 7

Rozsah příloh: 43

Počet obrázků: 20

Počet tabulek: 46

Datum: 14. květen 2007

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským). Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL. Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že s o u h l a s í m s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 14. 5. 2007

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych především chtěla poděkovat vedoucí práce Ing. Miroslavě Maršálkové, za její odbornou pomoc, cenné rady a připomínky při vzniku této práce.

Dále bych chtěla poděkovat vývojovému oddělení firmy Johnson Controls za poskytnuté podklady a cenné informace pro tuto práci.

V neposlední řadě patří mé poděkování mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost po dobu mého studia na Technické univerzitě v Liberci.

ANOTACE:

Téma: **Vliv Ultrafialového záření na vlastnosti materiálů používaných pro výrobu autopotahů**

Diplomová práce se zabývá studií materiálů používaných pro výrobu autopotahů. Zkoumá vlastnost těchto materiálů a změny vlastností vlivem působení ultrafialového záření.

Pro experiment byly vybrány laminovaná textilie a přírodní useň. Tyto materiály byly vystaveny různým dobám vlivu ultrafialového záření pomocí přístroje Atlas Uvcon. Dále byly materiály podrobeny zkouškám, pevnosti a tažnosti na přístroji TIRA test 2300 zkouškám oděru pomocí přístroje Martindale a vyhodnocení stálobarevnosti materiálů.

Experiment byl složen tak, aby bylo možné typy materiálů navzájem porovnat. Z naměřených dat byla vyhodnocena kvalita materiálů a porovnány vlastnosti zkoušených materiálů.

ANOTION:

Theme: **The effect of ultraviolet radiation onto quality of materials used for making of car seat upholstery.**

The Diploma work is concerned with study of materials used for making car seat upholstery and with probings of quality and quality changes in dependence on exposure of ultraviolet radiation.

As a sample materials were chosen laminated fabric and natural leather. These materials was exposed to ultraviolet radiation in various periods of time using Atlas Uvcon unit, proceeded further with probing of tenacity and elongation using TIRA test 2300 unit, probing of abrasion using Martindale unit, followed by colour stability evaluation.

The experiment was proposed to compare used materials sorts respectively. On the basis of realized findings was assessed quality of used materials and compared their characteristics.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A max	Maximální tažnost
Ag	Stříbro
Au	Zlato
Bmp	BitMap
CAD	Computer aides design
CAM	Computer aided manufacturing
F max	Maximální pevnost
Jepg	Point Photographic Expert Group
PUR	Polyuretan
UV	Ultrafialové záření (Ultra violet)

OBSAH

Obsah.....	5
1 Úvod.....	8
2 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO AUTOPOTAHY	9
2.1 Rozdělení autopotahů podle typu materiálu	10
2.2 Látkové autopotahy	11
2.2.1 Složení kompozitu	12
2.3 Kožené materiály – Usně.....	14
2.3.1 Stavba kůže	14
2.3.2 Chemické složení usně	15
2.3.3 Postup výroby usní.....	15
2.4 Syntetické usně.....	20
2.4.1 Základní rozdělení syntetických usní	20
2.4.2 Suroviny pro výrobu koženek a poromerů	20
2.4.3 Výrobní postupy koženky a poromeru.....	22
2.4.4 Povrchové úpravy	23
2.4.5 Syntetické usně typu Alcantara.....	23
3 ZKOUŠENÍ MATERIÁLŮ PRO AUTOČALOUNĚNÍ.....	26
4 SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ	27
4.1 Ultrafialové záření	27
4.1.1 Faktory ovlivňující množství UV záření dopadající na zemský povrch.....	28
4.1.2 Fyziologické účinky UV záření	28
4.1.3 Propustnost UV záření	29
4.2 Viditelné záření.....	29
4.2.1 Planckův vyzařovací zákon	30
4.3 Infračervené záření	31
5 DEGRADACE VLÁKEN	33
5.1 Vliv světla na degradaci textilních vláken	33
5.1.1 Fotolytická degradace	33
5.1.2 Povětrnostní vlivy	36
6 ZPŮSOBY ZVYŠUJÍCÍ ODOLNOST VLÁKEN A TEXTILÍ PROTI ÚČINKŮM SVĚTLA A OXIDACE	39
6.1 Mechanismus účinku světelných stabilizátorů	39

6.2	Přísady antioxidantů.....	40
6.3	Zvláštní způsoby ochrany textilií proti slunečnímu záření	40
7	PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ	41
7.1	Přístroj Atlas UVCON.....	41
7.2	Přístroj TIRA test 2300.....	42
7.3	Přístroj Martindale	44
7.4	přístroj VEGA Tescan	45
8	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	47
8.1	Specifikace zkoušených materiálů.....	48
8.1.1	Laminovaná textilie	48
8.1.2	Přírodní useň.....	49
8.2	Vystavení zkušebních vzorků vlivu ultrafialového záření	50
8.2.1	Doba působení.....	50
8.2.2	Příprava vzorků	50
8.2.3	Postup měření.....	51
8.2.4	Diskuze výsledků	51
8.3	Měření pevnosti a tažnosti	52
8.3.1	Příprava vzorků	53
8.3.2	Postup měření.....	53
8.3.3	Hodnocení výsledků.....	54
8.3.4	Diskuze výsledků	56
8.4	Zjišťování odolnosti v oděru.....	57
8.4.1	Příprava vzorku	57
8.4.2	Postup Zkoušky.....	58
8.4.3	Postup zjišťování poškození vzorku.....	58
8.4.4	Hodnocení zkoušky.....	58
8.4.5	Diskuze výsledků	61
8.4.6	Postup zjišťování úbytku hmotnosti vzorku	62
8.4.7	Vyhodnocení zkoušky	62
8.4.8	Diskuze výsledků	64
8.5	Změna struktury zkoušených textilií vlivem ultrafialového záření.....	65
8.5.1	Příprava vzorků	65
8.5.2	Postup zkoušky:	65
8.5.3	Snímky povrchu přírodní usně	66

8.5.4	Snímky povrchu vláken laminované textilie	67
8.5.5	Snímky povrchu usně po 30 000 otáčkách odírání.	69
8.5.6	Snímky povrchu laminované textilie po 30 000 otáčkách odírání.	70
8.6	Zjišťování stálobarevnosti materiálů	73
8.6.1	Příprava vzorku	73
8.6.2	Postup hodnocení stálobarevnosti	73
8.6.3	Vyhodnocení zkoušky	73
8.6.4	Diskuze výsledků	74
9	ZÁVĚR.....	75
10	LITERATURA.....	77
11	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ DAT	78
11.1	Průměrná hodnota	78
11.2	Směrodatná odchylka.....	78
11.3	Variační koeficient	78
12	SEZNAM OBRÁZKŮ TABULEK A VZORCŮ.....	79
13	SEZNAM PŘÍLOH	82

1 ÚVOD

Výroba autopotahů je perspektivním průmyslovým odvětvím využívajícím nejmodernější technologické poznatky. Úzce souvisí se stále vzrůstající výrobou osobních automobilů. Na autopotahy jsou kladeny stále větší nároky, zejména na jejich kvalitu, trvanlivost, bezpečnost a následnou recyklaci. Musí splňovat normy dané automobilky.

Pro docílení vysoké kvality a splnění požadavků kladených na materiály, musí být každý článek připraven v té největší kvalitě. A to od výroby vláken, přízí a následně výroby textilie, která je dále podrobena mnoha úpravám. Stejně tak to platí pro materiály z přírodní nebo syntetické usně. Hotový autopotah se neskládá pouze z daného materiálu a šicích nití, ale také komponent, které jsou nutné pro čalounění, jsou to tkané dutinky, dráty, plastové úchytky apod.

Všichni dodavatelé výše uvedených prvků autopotahu mají snahu stále zdokonalovat své produkty, zvyšovat jejich kvalitu, která souvisí s odolností při běžném užívání. Všichni jdou za stejným cílem, uspokojení potřeb zákazníka a zajištění jeho bezpečnosti.

Diplomová práce je zaměřena na studii materiálů používaných pro výrobu autopotahů. Pro experiment byly vybrány dva nejpoužívanější typy materiálů: přírodní useň a laminovaná textilie. Vybrané materiály se záměrně liší, jak v materiálovém složení, výrobním postupu, tak i cenou materiálu.

Materiály byly podrobeny zkouškám pro zjištění mechanických vlastností a vlastností ovlivňujících jejich trvanlivost. Dále byla zjišťována odolnost použitých materiálů vůči UV záření a byly vyhodnoceny změny sledovaných vlastností po této expozici. K simulaci ultrafialového záření byl použit přístroj Atlas Uvcon. U zvolených vzorků byly sledovány změny pevnosti, tažnosti (realizováno pomocí přístroje TIRA test 2300) a oděru (realizováno na přístroji Martindale). Experiment byl sestaven tak, aby bylo možné porovnat vlastnosti zkoušených materiálů a zjistit, který z materiálů lépe odolává simulovanému namáhání.

Tato práce přináší informace o výrobě, vlastnostech a různých druhů materiálů, které lze použít pro výrobu autopotahu. Práce je zaměřená nejen na technické změny vlastností materiálů, během jejich používání, ale je zde zohledněn i pohled běžného uživatele.

2 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO AUTOPOTAHY

V dnešní době jsou kladeny na vlastnosti materiálu a dále na jejich konfekčním zpracování vysoké nároky. Moderní doba vyžaduje nejenom vzhled autopotahů sladěný s interiérem a exteriérem, ale i funkčnost, pohodlí a hlavně bezpečnost. Bezpečností se míní například funkčnost airbagů, kterou může značně ovlivnit špatné sešívání potahu v místech, kde bude umístěn airbag. Přesné umístění otvorů, kterými vybuchne airbag, dále snížená hořlavost autopotahů.

Vlastnosti materiálů můžeme rozdělit na užité a zpracovatelské. Mezi užité vlastnosti patří ty, které se uplatňují při používání textilií. Vlastnosti musí být takové, aby výrobky, z nich zhotovené, plnily všechny jeho funkce. [1]

Užité vlastnosti dále můžeme rozdělit na trvanlivostní, estetické a fyziologické. Trvanlivostí se rozumí jejich schopnost odolávat poškození a opotřebení. Do této skupiny patří tyto vlastnosti:

- Pevnost v tahu a tažnost textilií
- Pevnost a tažnost švů
- Odolnost v oděru v ploše, v hraně
- Odolnost proti posuvu nití ve švu

Estetické vlastnosti textilií ovlivňují vzhled výrobku. Do této skupiny patří dle [1] tyto vlastnosti:

- Stálobarevnost
- Lesk – mat
- Splývavost – tuhost
- Mačkavost
- Žmolkovitost
- Zátřhavost

Vzhledem k tomu, že autopotah patří do skupiny technických textilií, nejsou fyziologické vlastnosti tak podstatné jako u oděvních materiálů, kde oděvní materiál přijde do kontaktu s pokožkou. Důležitou fyziologickou vlastností je prodyšnost materiálu.

Zpracovatelskými vlastnostmi se rozumí snadnost nebo obtížnost zpracování materiálu v oddělovacím, spojovacím a tvarovacím procesu. Ovlivňuje produktivitu práce, mzdy i jakost výrobku. Zpracovatelské vlastnosti ovlivňují celý výrobní proces, patří sem například tyto vlastnosti: [1]

- Tloušťka materiálu
- Odpor k oddělování materiálu (např. stříháním)
- Pevnost švu
- Tloušťka a stlačitelnost vrstev
- Poréznost
- Tvarovatelnost
- Proznačení švu

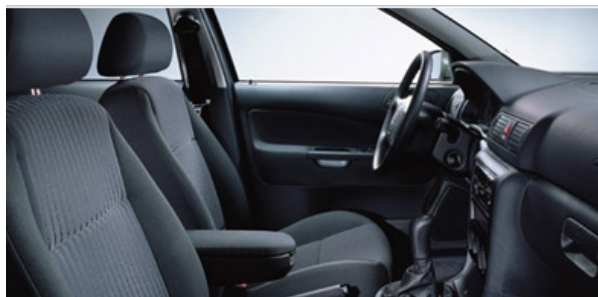
2.1 ROZDĚLENÍ AUTOPOTAHŮ PODLE TYPU MATERIÁLU

Autopotahy můžeme rozdělit na tři základní skupiny, a to:

- Látkové
- Kožené (Usňové)
- Koženkové (Vinyl, materiál typu Alcantara)

Látkové autopotahy patří mezi nejpoužívanější potahy a to především díky své cenové dostupnosti. Do vyšší cenové relace patří kožené potahy a potahy vyrobené z materiálu Alcantara. Vinylové materiály se používají převážně ve vozech, kde je potřeba rychlá a snadná údržba. Vyskytují se převážně v autech pro Taxi služby, služební vozy Policie ČR apod. Toto rozdělení není pravidlem, můžeme se setkat s typem autopotahu, který je vytvořen kombinací materiálů. Nejčastější kombinací je Kůže s vinylem, ale používá se i kombinace kůže s látkou.

2.2 LÁTKOVÉ AUTOPOTAHY

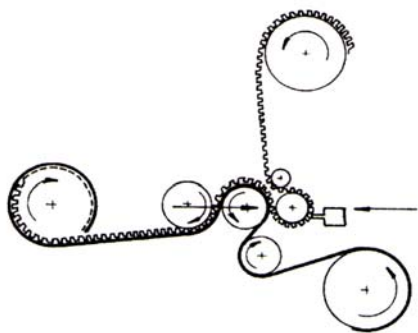


Obr.1 Látkové autopotahy [14]

Textilie používané pro výrobu autopotahů jsou vrstvené (laminované) textilie. Díky laminování řadíme tyto materiály mezi kompozitní materiály.

Vrstvené textilie jsou složeny ze dvou nebo tří textilních materiálů, spojené natavováním nebo lepením pěny (laminováním). Povrch pěny se natavuje plamenem v celé šíři a tím se stává lepivým. K lepidlu povrchu je přitlačována textilie a po ochlazení dochází k vytvoření pevného spoje. Další způsob výroby je lepením polyuretanové folie s nosnou textilií s použitím roztoků nebo disperzních pojiv. [1]

Laminováním textilie získá nové vlastnosti. Textilie není splývavá, je nemačková, pevnější a komfortnější.



Obr. 2 Schéma laminovacího stroje [1]



Obr. 3 Ukázka plamenné laminace [22]

2.2.1 Složení kompozitu

Kompozitní materiál pro výrobu autopotahů se skládá ze tří vrstev:

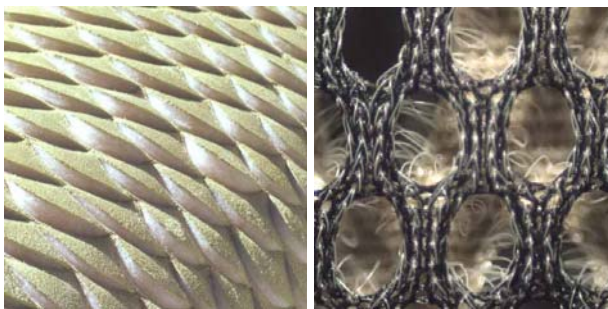
- Vrchní vrstva
- Výplň – PU pěna
- Spodní vrstva

Vrchní vrstva

Jako vrchní vrstvy se používá tkanina a pletenina. Tkaniny se vyrábějí na žakárských i listových stavech, převážně v hustých keprových nebo plátnových vazbách. Tkaniny se používají častěji než pleteniny. Pleteniny se vyrábí okrouhlé, osnovní, zátažné a také osnovní, zátažné a rašlové plyše.

Pro výrobu tkanin a pletenin se používají kvalitní polyesterové příze, mají vysokou pevnost, dobrou tažnost a jsou svařovatelné.

Výrobci laminovaných textilií pracují s vysoce vyspělými CAD systémy. Snaží se přicházet s novými designy potahových látek, zároveň redukovat cenu výrobku, snaha o recyklaci výrobku a zjednodušovat výrobní postupy. Výrobci musí spolupracovat se zákazníky, aby konečný výrobek měl požadovaný vzhled a technické parametry jako například vyšší odolnost v oděru, odolnost proti špinění.



Obr.4 Ukázka nových designů [22]

Výplň

Mezivrstvu tvoří polyuretanová pěna (měkká), která plní funkci komfortu. Pěny se nejčastěji připravují v kontinuálně pracujících zpěňovacích strojích. Do míchací hlavy se dávkuje

kapalný isokyanát, polyhydroxysloučeniny, voda a pomocných látek. Míchadlem s velkou frekvencí se vytvoří viskózní kapalina, která se lije do forem, kde bez přívodu tepla po několika sekundách vypění. Zvětšení objemu skončí během 1 až 2 minut a po 10 až 20 minutách může být hmota z formy vyjmuta. Bezpodmínečně musí být zajištěno dokonalé odsávání diisokvanátových par. Měkké pěny lze připravit o hustotě 10 až 70 kg/m³. [2]

Další způsob výroby je pomocí speciálního zařízení na výrobu pěnového polyuretanu. Mísicí hlava se pohybuje napříč formy posunované podélně a ukládá do ní vrstvu kapalné směsi, jež nakyne na vrstvu pěnové hmoty 25 cm tlustou. Vyrobený blok pěnové hmoty je třeba rozřezat na vhodné tvary. Pružné polyuretany se dají snadno řezat v podélném i příčném směru. Zhotoví se rovnoměrné listy různé šířky. [25]

Polyuretanová pěna se vytváří v různých tloušťkách např. 3, 6, 10 nebo 15 mm. Čím větší tloušťka tím je celkový výrobek komfortnější. Pěna tvoří textilií prodyšnější.

Spodní vrstva

Spodní vrstva plní funkci podšívky. Nejvíce používanou formou podšívky je pletená podšívka, vyráběna stejně jako tkaniny z polyesterových přízí. Podšívky mohou být vyráběny také jako netkané textilie. Tyto podšívky jsou levnější formou, ale nemají tak dobré vlastnosti jako pletené, jsou málo pružné a ovlivňují tak pružnost celé vrstvené textilie. Spodní vrstva chrání PUR pěnu a usnadňuje čalounění autopotahu.



Obr. 5 Cívky s polyesterovými multifily [22]

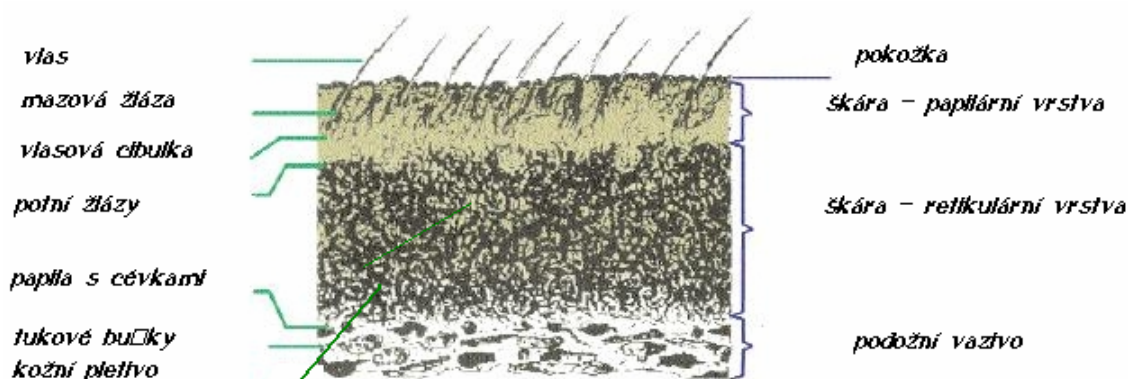
2.3 KOŽENÉ MATERIÁLY – USNĚ



Obr. 6 Kožené autopotahy [14]

Pro výrobu kožených potahů se používají hověziny. Hovězí kůže je kůže z dospělého tura domácího, je plná, vlákna jsou hustě propletená, většina plochy je jadrná.

2.3.1 Stavba kůže



Obr. 7 Stavba kůže [15]

Pokožka je vrchní vrstva a nejtenčí část kůže. Skládá se z buněk, které se ustavičně množí, směrem k povrchu kůže se zplošťují. Tvoří 1 až 2% celkové tloušťky kůže. [3]

Škára je základní a nejcennější vrstva kůže. Tvoří 70 až 98% celkové tloušťky kůže. Škára je tvořena vlákněm pletivem, které je tak husté, že se v řezu jeví jako jediný celek. Vlákna pletiva obsahují bílkovinu kolagen. Hustota kolagenových vláken a jejich vzájemné provázání určují mechanické vlastnosti škáry, jako je pevnost, tažnost, pružnost a další. Čím jsou vlákna hustější, tím je useň méně tažná. Škára se skládá ze dvou základních částí a to papilární a retikulární. [3]

Papilární část je jemnější. Vlákna papilární vrstvy jsou jemná a probíhají téměř rovnoběžně s jejím povrchem. Čím je tlustší papilární vrstva, tím je výraznější lícová kresba a usně jsou prodyšnější. Lícni kresba nezaniká ani po vyčinění. [3]

Retikulární část škóry je hrubší a skládá se z hrubších kolagenových vláken propletení je velmi husté a vlákna probíhají ve všech směrech. Pronikají sem tukové buňky. U hovězin je poměr papilární a retikulární části 1:4. [3]

Podkožní vazivo je nejspodnější vrstva surové kůže, kterou se připojuje svalstvo. Je tvořeno hrubými a řídkými vlákny nepravidelného tvaru. Vrstvu tvoří také velký počet tukových buněk, které usnadňují lehké stažení kůže z těla. Tato vrstva je mechanicky odstraňována v operaci zvané mizdření. [3]

2.3.2 Chemické složení usně

Stažená zvířecí kůže se skládá ze čtyř položek a to vody, tuku, minerálních látek a bílkovin.

Bílkoviny

Jsou základní složkou vazivové tkáně kůže a to buněk, vláken i mezibuněčné hmoty. Jsou to organické vysokomolekulární látky tzv. biopolymery. Nejdůležitější bílkovinou v kůži je kolagen. Kolagen charakterizuje primární struktura to je složení jednotlivých aminokyselin a jejich sled za sebou. Pletivo kůže je složeno z jemných, trojrozměrně propletených svazků vláken. Jednotlivá vlákna jsou složena s fibril [3].

Tuky a vosky

Tuky jsou přítomny hlavně v podkožním vazivu, obsah tuku je rozdílný podle druhu zvířete. [3]

2.3.3 Postup výroby usní

Výroba usní z kůží je velmi složitý proces, který můžeme rozdělit na několik částí, a to:

- výroba holiny a činění
- předúprava
- konečná úprava
- povrchová úprava

2.3.3.1 Výroba holiny a činění

Námok

- přivést kůži do původního stavu, na původní vlhkost 70%
- odstranit konzervační prostředky (sůl, naftalen)
- vyloučit co nejvíce šťáv a globulárních bílkovin, které vyplňují prostory mezi kožním pletivem
- očistit kůži od nečistot, které zůstaly na povrchu suroviny.

V průběhu námoku je nejdůležitější bobtnání kolagenových vláken. Námoková voda je směsí vody o teplotě 12 až 18 °C. [3]

Odtučňování

Zbavování holiny nerozpustných přebytečných tuků a zajištění stejnoměrného rozvrstvení tuků v usni. [3]

Loužení

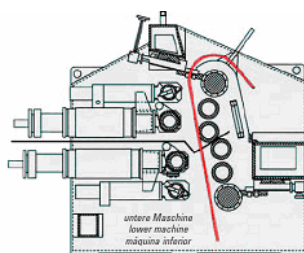
Účelem loužení je uvolnit pokožku a chlupy, vyloučit z kůže další podíl globulárních bílkovin, rozdělit vláknitou strukturu škály, způsobit zbobtnání škály, docílit chemických změn kolagenu a zmýdelnit tukové látky [3]

Odchlupování

Operace, kdy se kůže zbavuje chlupů a pokožky. Hlavní částí odchlupovacího nože je nožový válec, který má tupé mosazné nože spirálovitě točené od středu ke kraji. [3]

Mízdření a orážení

Má za účel odstranit z rubu kůže podkožní vazivo se zbytky svalů a blan. Dochází k očištění a vyrovnaní rubu. Tato operace se provádí na mízdřících strojích, hlavní součástí je nožový válec s ostrými spirálovými ocelovými noži. [3] [15]



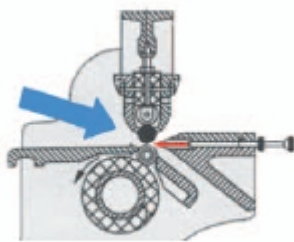
Obr. 8 Mízdřící stroj

Omykání

Má za účel zbavit holinu zbytkových chlupových kořínků, malých chloupků a pokožky, vytlačit kožní pigmenty, polorozpuštěné bílkoviny, vápenatá mýdla a ostatní zbytky nečistot uvolněných loužením. [3]

Štípání

Účelem je egalizace tloušťky, protože zvířecí kůže i holina mají ve své ploše nestejnou tloušťku. V holině se štípou téměř všechny hovězí. K štípání slouží štípací stroje. Hlavní součástí je nekonečný štípací nůž vyrobený z kvalitní nástrojové oceli. [3] [15]



Obr. 9 Štípací stroj [15]

Praní a odvápnění

Odstranění vápníku, který se přidává oři operaci loužení. Odstraňuje se praním vodou a odvápněním za využití chemikálií. Provádí se v jámách, hašplích, sudech. [3]

Moření

Má zajistit požadovanou měkkost, zvýšení tažnosti a hladkosti líce. Uvolní se pigmentové zbytky a zbytky chlupových kořínků, odstraní se další vápník a další zbytky látek mezi kožními vlákny. K moření se používají enzymatické lázně. Nestejně, nebo nedostatečné holiny mají za následek vznik křehkých, tvrdých usní a často se při barvení objeví nepravidelné skvrny. [3]

Piklování

Cílem je okyselit činící lázeň. K piklování se používá roztoku kyseliny s přísadou neutrální soli, nazývá se pikl. Pikluje se v sudech, kde následně dochází k činění. [3]

Činění

Je fyzikálně chemický proces, při kterém se holina přeměňuje v useň za přispění činících

látek organického nebo anorganického původu. Účel je zabránit slepení kolagenových vláken v rohovitou hmotu. Useň při správném ošetřování je odolnější vůči vodě, odolává vyšším teplotám, účinkům bakterií a enzymů, působení zředěných kyselin a zásad, zachová si trvalou pružnost, ohebnost a žádaný omak. [3] [15]



Obr. 10 Piklování a činění v sudech [15]

2.3.3.2 Předúprava usní

- Mechanické opracování – ždímání, postruhování
- Praní a neutralizace
- Barvení usní
- Mazání, likrování - Mazáním dostane useň měkkost, ohebnost, vláčnější omak, snižuje se propustnost vody, ale zachovává se propustnost vzduchu a vodních par, zlepši se tepelná izolace, zvýší se hmotnost, pevnost, tažnost a plošná roztažnost. [3] [práce]
- Vyrážení - Tato operace vylepšuje konečný vzhled usní, vyrovnává useň, vyhlazuje vrásky, vylepšuje mechanické vlastností. [3]
- Sušení – komorové, vakuové

2.3.3.3 Konečná úprava

Do této skupiny patří řada operací a mezi ně patří :

- vlhčení, měkčení molisa, provádí se v sudech
- napínání
- broušení líce
- oprašování
- kartáčování
- žehlení až 100°C (dezénování). [3]

2.3.3.4 Povrchová úprava

Do povrchových úprav řadíme natírání, polévání, stříkání a provrstvování. Apretury se nanášejí v několika vrstvách:

- spodní vrstvy – dokonale musí přilnout k líci usně (akrylát, disperze+ PU)
- vrchní stříky – tužší laky, lesky, vosky, zvyšující stálosti při stírání. [3]

Typy povrchových úprav usní

- *Useň bez úpravy* – přírodní, barvená
- *Useň s přírodním lícem* – je zachována kresba líce
- *Useň s broušeným lícem* – jemně přebroušený líc + apretury
- *Hladká useň* – bez umělé kresby na líci
- *Tlačená useň* – dezénovaná s umělou kresbou na líci
- *Useň s vlasovou úpravou* – broušená od líce nebo od rubu
- *Useň matová* – matný líc bez lesku
- *Useň s krycí pigmentovou úpravou*
- *Useň s lakovou úpravou* – s krycím pigmentovou úpravou a následným tiskem PU laku
- *Useň s transparentní úpravou* – průhledná apretura, zachová nebo zvýrazňuje přirozenou kresbu líce a vady (speciální efekty- voskový, mastný omak)
- *Useň s polotransparentní úpravou* – kombinace krycí pigmentové a transparentní úpravy – částečně zachová kresbu líce
- *Useň se záměrně stíratelnou úpravou* – úprava se skládá nejméně ze dvou vrstev různě zbarvených.

2.4 SYNTETICKÉ USNĚ



Obr. 11 Autopotahy s Alcantarou na insertech

Nedostatek přírodních kůží a ekologické hnutí chemický průmysl k vývoji syntetických usní s příslušnými hygienickými vlastnostmi. [1]

2.4.1 Základní rozdělení syntetických usní

Plastic – je plastový plošný kompaktní nebo odlehčený materiál bez podkladu, je nepropustný pro vzduch a vodní páry. [1]

Koženka – je plastový plošný materiál s kompaktní nebo odlehčenou vrstvou, která je nanášená na podkladovém materiálu. [1]

Poromer – je pórovitý polymerový materiál, vzhledem a charakterem podobný přírodní usni, vyznačuje se dobrými hygienickými vlastnostmi, vyrábí se s podkladem nebo bez podkladu. [1]

Syntetické usně typu Alcantara – znamenají převrat v syntetických usních, jsou velmi podobné přírodním usním, mají stejné nebo lepší fyziologické vlastnosti než přírodní usně. [1]

2.4.2 Suroviny pro výrobu koženek a poromerů

Koženky a poromery se skládají z několika vrstev. Každá z těchto vrstev plní určitou funkci a je nezbytná k výrobě a lze je rozdělit do tří skupin.

Polymerní směsi

Materiály, které tvoří lícni vrstvy. Tvoří ji samotné polymery a jejich přísady. Na lícni vrstvu jsou kladeny vysoké nároky. Lícni strana musí být propustná pro vodní páry, vzduch, odolávat vodě, mít tepelně izolační vlastnosti a být zdravotně nezávadná. Dále musí být

dostatečně pevná, měkká, ohebná, nesmí se lámat, být odolná vůči oděru a stárnutí.

Polymery na bázi polyvinylchloridu

Polymery na bázi polyvinylchloridu jsou jedny z nejpoužívanějších polymerů používaných pro výrobu koženek (vinylů) na autopotahy.

Základní vrstva pasty z polyvinylchloridu pokrývá podkladový materiál tenkou vrstvou tak, aby se dosáhla požadovaná hladkost a uzavření povrchu. Základní vrstva obsahuje větší množství změkčovadel. [1]

Střední vrstva obsahuje větší množství plniv, je jí v kožence nejvíc, proto musí zajistit měkkost a objemnost (obsahuje plnidla a nadouvadla). [1]

Krycí vrstva je nejvíce vystavena povětrnostním podmínkám, případnému mechanickému poškození, musí tedy obsahovat menší množství změkčovadel, čímž se povrch stává suchým a nelepivým, ale zachovává si ohybnost a nelámavost. [1]

Polymer se neaplikuje samostatně. Vždy je to směs, která obsahuje barvicí přísady, tepelné a světelné stabilizátory, změkčovadla, plniva, antistatické, parfémovací prostředky, antiohřlavé, antifungicidní a další. [1]

Podkladové (nosné) materiály

Podkladové materiály zabezpečují pevnost a rozměrovou stabilitu. Podkladové materiály mohou být tkaniny, pleteniny, nebo netkané textilie.

Pomocné látky

Používají se na konečné povrchové úpravy, do této skupiny patří dle [1] tyto látky:

- vločky krátkých vláken
- barviva
- ztužovací prostředky na zpevnění krajů podkladů
- nadouvadla na odlehčení polymerové vrstvy syntetických usní
- optické bělící prostředky, UV-stabilizátory.

2.4.3 Výrobní postupy koženky a poromeru

Princip výroby spočívá v nanášení pasty na nosný materiál. Pasta musí mít předepsanou viskozitu, musí tvořit souvislý film. [1]

2.4.3.1 Příklady vrstvení



Obr. 12 Příklad vrstvení

Přímé natírání

Zahrnuje natírání a sušení jednotlivých nátěrů, poslední nátěr je hnán přes válec se vzorem. Podmínkou je dostatečná savost podkladového materiálu. [1]

Nepřímé natírání

Nepřímé natírání spočívá ve vytvoření nánosu na pomocnou podložku. Nejprve se nanáší krycí, potom střední a nakonec základné vrstva, na kterou se nalaminuje podkladová textilie. Po ochlazení se výrobek oddělí – odtrhne od pomocné podložky – výsledkem je tažná a měkká useň.[1]

Válcování

- Nanášení – plastická hmota se nanáší na obě strany nebo jednu stranu podkladové textilie při stejné rychlosti pracovních válců. [1]
- Vtírání – plastická hmota se nanáší na podkladový materiál na víceválcovém stroji při rozdílné rychlosti válců (imitují přírodní usně). [1]

Laminování

Laminování je vrstvení fólií s neměněnou tloušťkou na podkladový materiál pomocným přítlačným válcem. [1]

2.4.4 Povrchové úpravy

Cílem povrchových úprav je dosažení požadovaného vzhledu, reliéfu a barvy materiálu.

Dezénování

Dezénování je vtlačení plastického vzoru do povrchu syntetické usně. Provádí se na dezénovacím válci, za působení tepla a tlaku. Využívá se termoplastičnosti nánosu. Dosažené efekty jako lesk, polomat, mat nebo jiné efekty se dosáhnou použitím vhodné vložky, například papírů nebo fólií mezi vzorovací zařízení a povrch usně. [1]

Ostatní úpravy

- Barevné vzorování
- Perleťově lesklý efekt - použitím perleťových pigmentů
- Matný povrch – matovacími válci nebo brousícím vzorem [1]

2.4.5 Syntetické usně typu Alcantara

Tyto usně se začaly vyrábět roku 1970 v Japonsku. Mají vzhled nerozeznatelný od přírodních usní, docílený použitím ultrajemných vláken a určitým procesem úpravy. Hlavní surovinou při výrobě textilních syntetických usní se stalo mikrovláknno, které se vyrábí 3 způsoby:

- Vláknno se získává společným zvlákňováním dvou různých polymerů (polyester-polyamid), tím vzniká bikomponentní útvar, obsahující vzájemně oddělitelná elementární vlákna. Dělení se provádí štěpením na víc jak 10 elementů, a to mechanicky nebo chemicky. Tvar průřezu vlákna je určený průřezem zvlákňovací trysky. [1]
- Speciální metodou pro syntetické usně. Vysokomolekulární vlákna jsou vícesložková, kde v jejich průřezu je jedna složka uspořádaná hustěji podél osy vlákna než ostatní složky. Eliminací vláken vznikají ultrajemná vlákna. [1]
- Vlákna vyrobená tímto způsobem, tvoří dvě komponenty, rovnoměrně rozdělené ve směru osy vlákna, tzv. „ostrovy v moři“. [1]

Výsledná kombinace dvou polymerů nerozpustná složka (polyester) se zpracovává

vhodným rozpouštědlem, které rozpustí druhou komponentu (polyamid), čímž se získají elementární vlákna o jemnosti mezi 0,001 – 0,01 dtex. K rozštěpení může dojít v různém stádiu dalšího zpracování, to znamená, že vlákno prochází výrobním procesem jako konvenční vlákno. [1]

2.4.5.1 Složení Alcantary

Základním složením materiálu Alcantara je podkladový materiál a Impregnace.

Podkladový materiál

Jako podkladový materiál se používají tyto materiály:

- netkané textilie - vpichované
- osnovní pleteniny
- tkaniny

Impregnace

Každou z těchto textilií je nutné impregnovat, aby byla zajištěná požadovaná tuhost, splývavost a pevnost potřebná k tomu, aby se útvar podobal přírodní usní. Z tohoto důvodu, se provádí impregnace plošného útvaru polyuretanem, polyesterem, jejichž vlastnosti musí vyhovovat fyziologickým podmínkám. [1]

Rozdělení syntetických usní typu Alcantara je závislé na použití textilií a jejím zpevnění, vyrábí se usně [1]:

- usně jednovrstvé konstrukce
- usně dvojevrstvé konstrukce
- usně na bázi tkaniny nebo pleteniny

2.4.5.2 Vlastnosti syntetických usní:

- Nízká hmotnost a velmi jemný, měkký omak, dosahují $\frac{1}{2}$ hmotnosti přírodní usně
- Stálost rozměrů, nemačkovost a jednoduchá údržba
- Barevná rozmanitost
- Jednoduché zpracování usní



Obr. 13 Barevná škála Alcantary firmy Alcantara [23]



Alcantara



Přírodní useň

Obr. 14 Rozdíl mezi Alcatarou a přírodní usní [23]

3 ZKOUŠENÍ MATERIÁLŮ PRO AUTOČALOUNĚNÍ

Materiály používané pro autopotahy musí splňovat určité parametry. Finální úpravy neslouží pouze k vylepšení vzhledu daného materiálu, ale plní i bezpečnostní funkci konečného potahu. Mezi tyto úpravy řadíme sníženou hořlavost materiálu.

Před samotným použitím materiálu ve velkosériové výrobě, jsou materiály podrobeny zkouškám, které určí zda je materiál vhodný či nikoli.

V následující tabulce jsou uvedeny zkoušky vlastností a příslušná norma. Požadavky na vlastnosti materiálu se liší podle požadavku dané automobilky.

Tabulka I: Zkoušky materiálů pro autočalounění

Název zkoušky	Zkušební metoda	Jednotka	Hodnota
Plošná hmotnost	EN 12127	g/m ²	380 ± 40
Šíře jmenovitá	EN 1773	cm	170 ± 0,3
Celková tloušťka vzorku	EN ISO 5084	mm	3,1 ± 0,6
Pevnost v tahu	EN ISO 13934-1	N	≥ 600
Pevnost lpění vrstev - líc	DIN 53 357	N	9 ± 4
Pevnost lpění vrstev - rub	DIN 53 357	N	8 ± 4
Protažení statické	P-VW 3909	%	7 ± 3
Protažení trvalé	P-VW 3909	%	≤ 2
Chování při cizím žmolkování	P-VW 3928	st.	≥ 4
Odolnost v oděru - Schopper	P-VW 3908	g/m ²	< 0,1
Odolnost v oděru - Martindale	EN ISO 12948 -2	ot.	≥ 50 000
Stálobarevnost na světle (dle šedé stupnice)	P-VW1303	st.	≥ 4
při otěru za sucha	EN ISO 105 - X12	st.	≥ 4,5
při otěru za vlhka	EN ISO 105 - X12	st.	≥ 4,5
ve vodě	EN ISO 105 - E01	st.	≥ 4,5
Zápach	P-VW 3900	st.	≤ 3
Uvolnění organické látky	P-VW 3341	ugC/g	≤ 50
Prodyšnost	EN ISO 9237	l/min/100cm ²	≥ 75
Obsah tuku	DIN 53 306	%	max. 0,1
Obsah chromu Cr ₂ O ₃	DIN 53 309	%	max. 0,1

4 SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

Sluneční záření je jednou ze složek prostředí a ovlivňuje přímo či nepřímo většinu živých forem na zemi. Je to elektromagnetická energie vydávaná sluncem, která je vyzařována paprsky různých vlnových délek a různých intenzit. Vytváří tak s mnoha jinými faktory degradační prostředí, které se projevuje i na mnoha textilních materiálech, což ovlivňuje jejich životnost a tak i použitelnost v různých odvětvích textilního průmyslu. [11]

Sluneční záření je rozděleno dle [6] na:

- záření ultrafialové (vlnová délka pod 400nm)
- záření viditelné (vlnová délka 400 až 750nm)
- záření infračervené (vlnová délka přes 750nm)

4.1 ULTRAFIALOVÉ ZÁŘENÍ

Ultrafialové záření (UV) objevil na počátku 19.století J. W. Ritter. Toto elektromagnetické záření zahrnuje spektrální oblast vlnových délek od 10 do 390nm. Dolní hranice vlnových délek UV záření je podle různých pramenů značně proměnlivá (v rozmezí od 4nm do 200nm). Vzhledem ke kvalitativně odlišným účinkům UV paprsků jednotlivých vlnových délek se toto záření zpravidla dělí do několika oblastí: [6]

- UVA pro vlnové délky 400 – 315nm
- UVB pro vlnové délky 315 – 280nm
- UVC pro vlnové délky kratší než 280nm

Sluneční záření dopadající na Zemi neobsahuje extrémní a částečně i krátkovlnnou složku UV záření, je to způsobeno tím, že vodní pára, kyslík a především ozón mají značné pohltivé účinky. Například paprsky v rozmezí 175 až 290nm jsou zcela pohlcovány ozónem, jehož obsah v atmosféře se ale během posledních desetiletí značně snížil. Vrstva ozónu se během roku mění, tím se mění i pohlcování energie záření a posouvá se dlouhovlnná hranice pohltivosti. Během roku se podstatně více mění záření v oblasti UV – B než v oblasti UV – A. [6]

4.1.1 Faktory ovlivňující množství UV záření dopadající na zemský povrch

- **roční období** – v letním období dopadá na zemský povrch asi 3x více UV záření než v zimě
- **denní doba** - během dne kolísá především intenzita záření UVB -maximum je kolem 12. hodiny, intenzita UVA záření se příliš nemění
- **nadmořská výška** - ve vyšších horských polohách je intenzita UV záření větší, na každých 300 m nadmořské výšky narůstá intenzita o 4%
- **zeměpisná poloha** - čím blíže rovníku, tím kratší je dráha paprsků pronikajících atmosférou a tím je tedy vyšší intenzita záření při dopadu na zemský povrch - v tropickém pásmu může být intenzita záření až 5x vyšší
- **odraz paprsků** od okolí – sníh odráží až 80%, vodní hladina 6%, bílý písek 25%. Stav ozónové vrstvy oblačnost a znečištění ovzduší naopak může UV záření snížit až od 40-80%. [4]

4.1.2 Fyziologické účinky UV záření

Fyziologické účinky UV A

Nejméně nebezpečné je UV záření typu A. Toto záření proniká skleněnými okny, mlhou i mraky. Proniká poměrně hluboko do lidské kůže. Podporuje produkci melaninu a melanocytů (projeví se hnědým zabarvením). V rozumném množství je pro lidské tělo potřebné, protože napomáhá ke vzniku vitamínu D, sterilizuje a zvyšuje odolnost vůči patogenním bakteriím. Podporuje také cirkulaci krve a posiluje metabolismus. Ve větších dávkách však dochází k degenerativním procesům v kůži, což se projeví vznikem skvrn, vrásek a křehnutím pokožky. Pokud pronikne až do buněčných jader může způsobit porušení DNA řetězců, což v důsledku často vede k rakovině kůže. Toto záření však nezpůsobuje záněty kůže (úpal). [5]

Fyziologické účinky UV B,C

Záření typu B je zhruba 1000x nebezpečnější. Neproniká tak hluboko do kůže jako záření typu A. Působí zejména na epidermis a způsobuje zánět kůže. Vznikají zarudnutí a puchýře a v extrémních případech úpal.

Záření typu C je karcinogenní a silně škodlivé pro vše živé. Je však prakticky úplně absorbováno ozónovou vrstvou. Při vzniku ozónových děr však může dojít k jeho průniku až do atmosféry (zejména v polárních oblastech). Vzhledem k tomu, že je absorbováno vzdušným kyslíkem a dusíkem, lze ho identifikovat pouze ve vakuu. [5]

4.1.3 Propustnost UV záření

Propustnost UV záření je důležitá fyzikální vlastnost látek. Je to schopnost prostředí propouštět záření určité vlnové délky. Každé prostředí pohlcuje záření různých vlnových délek různě. Například okenní sklo o tloušťce 3mm, hodnoty propustnosti ukazuje tato tabulka:

Tabulka II: Propustnost okenního skla o tloušťce 3mm při různých vlnových délkách

Vlnová délka [nm]	10 až 310	320	340	360	380
propustnost [%]	1,5	8	64	83	88

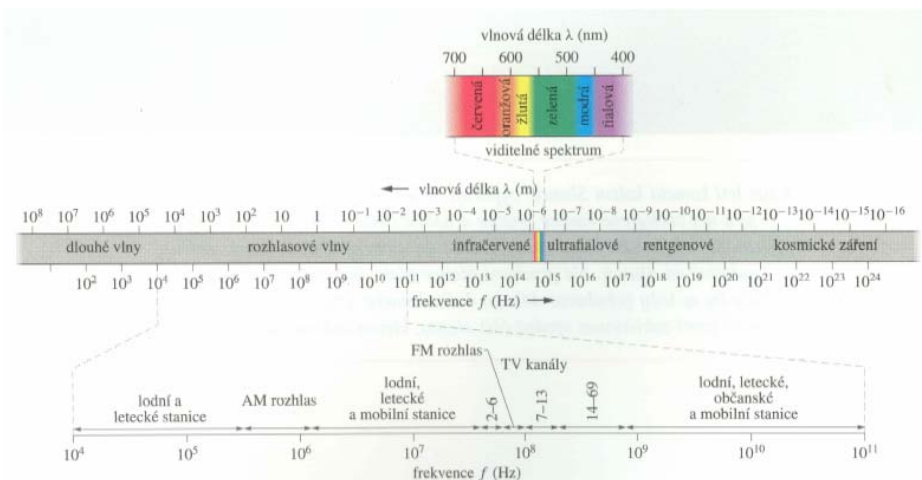
Z tabulky je patrné, že obyčejné sklo pohlcuje téměř úplně UV záření o vlnové délce pod 320nm. Existují však druhy skel, které propouštějí celou krátkovlnnou oblast UV, tzv. křemenné sklo. [6]

Na rozdíl od skla je voda prostředím dobře propouštějícím UV záření. Velkou propustnost má zvláště mořská voda, proto také rostou v moři i ve značných hloubkách zelené vodní rostliny, a proto vzniká v těle ryb působením UV paprsků ve velkém množství vitamín D. Mezi pozitivní účinky UV záření jistě patří také to, že ničí bakterie a jiné mikroorganismy, je tedy možné ho užít např. k sterilizaci pitné vody nebo pomocí jeho chemických účinků rozpoznat padělky bankovek, obrazů a kontrolovat čistotu potravin. [6]

4.2 VIDITELNÉ ZÁŘENÍ

Světlo je elektromagnetické vlnění, respektive jeho část vymezená vlnovými délkami 390 – 760nm. Z Maxwellových rovnic publikovaných v roce 1865 totiž vyplývá existence elektromagnetického vlnění, které bylo v roce 1888 Heinrichem Hertzem skutečně

experimentálně prokázáno. Přehled elektromagnetického vlnění je na obr. č. 14. Viditelné světlo je jen velmi malou částí celého elektromagnetického spektra, které zaujímá 25 řádů ve vlnových délkách (nebo ve frekvencích).



Obr. 15 Spektrum elektromagnetického vlnění

Zdrojem elektromagnetického vlnění jsou přeměny energie v atomech a molekulách svítícího tělesa. Jestliže atom získá větší energii, může tuto energii vyzařit v podobě elektromagnetického vlnění.

4.2.1 Planckův vyzařovací zákon

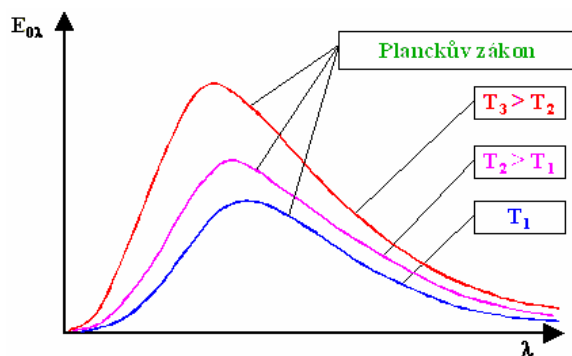
Zdroje elektromagnetického záření vyzařují svou energii po kvantech. Na základě kvantové teorie a v souladu se zákony pravděpodobnosti odvodil Planck svůj vyzařovací zákon, který konstatuje: Záření o frekvenci f může být vyzařováno, nebo pohlcováno jen po kvantech energie e o velikosti,

$$e = hf \quad (1) [8]$$

V tomto zákoně představuje h Planckovu konstantu, která má hodnotu $h = (6,6256 \pm 0,0005) \cdot 10^{-34}$ J.s. Z uvedené formulace Planckova vyzařovacího zákona je možné pro dokonale černé těleso (dokonalý zářič) ve vakuu odvodit vztah pro spektrální hustotu zářivého toku dokonale černého tělesa $E_{o\lambda}$ jako funkci vlnové délky záření λ a teploty zářiče T ,

$$E_{o\lambda} = \frac{dE_o}{d\lambda} = f(\lambda, T) = c^2 h \frac{2\pi\lambda^{-5}}{e^{ch/k\lambda T} - 1} \quad (2)$$

kde E_0 je hustota zářivého toku dokonale černého tělesa a k je Boltzmannova konstanta, která má hodnotu $k = (1,38054 \pm 0,00018) \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$. Rovnice (1) je matematickou formulací Planckova vyzařovacího zákona a lze jej také vyjádřit graficky, viz obr. č. 15. Na tomto obrázku jsou vykresleny závislosti spektrální hustoty zářivého toku dokonale černého tělesa na vlnové délce záření, a to pro různé teploty zdroje záření. Je zřejmé, že se zvětšující, s teplotou zdroje se zvětšuje spektrální hustota zářivého toku dokonale černého tělesa a maximální hodnota spektrální hustoty zářivého toku se posouvá ke kratším vlnovým délkám. [8]



Obr. 16 Spektrální hustota zářivého toku dokonale černého tělesa v závislosti na vlnové délce záření a teplotě zářiče [8]

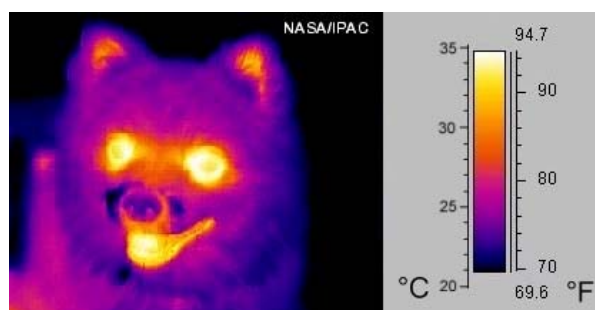
4.3 INFRAČERVENÉ ZÁŘENÍ

Infračervené záření zaujímá oblast mezi nejkratšími rádiovými vlnami a světlem. Segment infračerveného záření se v elektromagnetickém poli nachází pod červeným světlem, které je nejnižší energetickou složkou viditelného záření. Infračervené světlo je pro lidské oči neviditelné a je spatřitelné pouze pomocí speciálních kamer, které transformují infračervené světlo na barvu viditelnou pro naše oči. Infračervené světlo sice nevidíme, ale můžeme ho cítit, vnímáme ho jako teplo. Slunce produkuje většinu své energie v infračervené části spektra. Naše atmosféra má "okno", které dovoluje průchod infračervených paprsků o vlnové délce 7 - 14 mikronů až k Zemi. Když je Země zahřátá, vysílá rovněž infračervené záření, a to o vlnové délce 7 - 14 mikronů s maximem kolem 10 mikronů. [9]

Infračervený segment elektromagnetického záření je rozdělen do 3 segmentů podle vlnové délky (měřen v mikronech) a zde rozlišujeme: [9]

Tabulka č. III Segmenty infračerveného záření

1	0,07 - 1,4 mikronů	IR-A	krátké vlny
2	1,4 - 3 mikrony	IR-B	střední vlny
3	nad 3 mikrony	IR-C	dlouhé vlny



Obr. 17 Infračervený snímek psa spolu s teplotní škálou („tepelné záření“)

5 DEGRADACE VLÁKEN

Všechny druhy textilních vláken, přírodních i syntetických podléhají destrukci zapříčiněnou různými faktory. Vlivem těchto faktorů vlákna ztrácí své mechanické, chemické a biologické vlastnosti. Každé vlákno reaguje na tyto faktory různě [7].

Vlivy vyvolávající degradaci textilních vláken můžeme rozdělit do několika skupin [7]:

- Vliv světla, kyslíku, povětrnosti, vlhkosti a vody
 - fotolitická degradace
 - fotooxidace
 - fotochemická degradace
- Vliv teploty
- Vliv dlouhovlnného a krátkovlnného záření
- Vliv kyselin a alkálií, neutrálních solí, redukčních a oxidačních činidel
 - chemická degradace
 - biologická degradace
- Vliv bakterií a plísní
 - biologická degradace

5.1 VLIV SVĚTLA NA DEGRADACI TEXTILNÍCH VLÁKEN

Všechny druhy textilních vláken podléhají destrukčním vlivům slunečního záření. Poněvadž degradační reakce světlem probíhají většinou za přítomnosti vzdušného kyslíku, vzniká tak současně celá řada vedlejších oxidačních produktů. [7]

5.1.1 Fotolytická degradace

K fotolitické degradaci textilních vláken, nebo-li k fotodegradaci, dochází působením světla, zejména jeho ultrafialové složky. Každý foton dopadajícího slunečního záření obsahuje energii, která je podle Planca vyjádřena podle vzorce, viz kapitola 4.2.1.

Obsah energie fotonu je tedy přímo závislý na odpovídající frekvenci světelné vlny.

Energii vazeb mezi jednotlivými atomy lze definovat jako teplo spojené s tvorbou molekuly. Podle energetického ekvivalentu vyplývá, že krátkovlnné záření svou energií převyšuje většinu vazebných energií atomových seskupení, která se vyskytují v hlavním řetězci nativních i syntetických vláken. Absorbuje-li vlákno kvantum záření například o vlnové délce 300nm, to se rovná přibližně energii o 377kJ mol^{-1} , postačí tato energie zcela k přetržení vazby —C—C , jejíž vazebná energie činí 335kJmol^{-1} . Získaná energie nemusí být vždy spotřebována na přetržení kovalentní vazby řetězce. Energie může být dále uvolněna ve formě fluorescenčního záření, popřípadě i jako teplo. Fotodegradace textilních materiálů je způsobována i umělými zdroji, které vyzařují UV záření. [7]

Okenní sklo zadržuje určitou část UV záření. U některých druhů syntetických vláken stačí však i toto filtrované záření k přerušení kovalentní vazby s přímým důsledkem snížení pevnosti vlákna. [7]

Některé sloučeniny obsažené v polymeru (přísady a nečistoty z výrobního procesu) nebo sloučeniny, které v polymeru vznikají při jeho fotolýze, fotooxidaci či termooxidaci, mohou působit jako tzv. fotosenzibilátory. Fotosenzibilátor je molekula nebo její část, které absorbuje UV záření a absorbovanou energii předává molekulám či makromolekulám jiné látky, která v důsledku toho podléhá fotolýze. I stopové množství fotosenzibilátorů způsobuje fotolýzu polymeru a její rychlost roste s jejich rostoucím obsahem. Proto čistota a způsob zpracování polymeru i přítomnost přísad významně ovlivňuje stabilitu polymeru vůči fotolýze, a fotooxidaci. Jako fotosenzibilátory působí některá barviva, pigmenty a plniva, což jsou látky, které obsahují chromoforní skupiny. [10]

Fotochemické reakce vyvolané UV zářením mohou způsobit: [10]

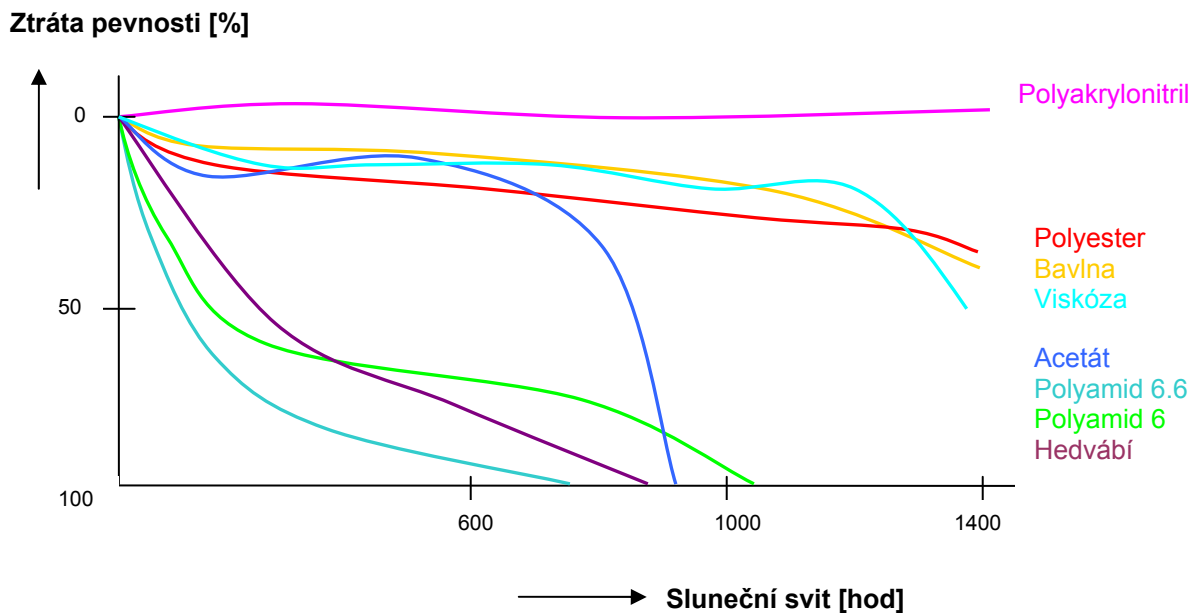
- Štěpení řetězců makromolekul, které je nahodilé a charakterizované ostrým poklesem délky řetězce. Vzniká zanedbatelné množství monomerů nebo velmi krátkých řetězců. V dalších fázích může dojít až ke tvorbě monomeru či nízkomolekulárních produktů.
- Síťování, které se v počátečních fázích projeví růstem střední průměrné relativní molekulové hmotnosti, později je polymer nerozpustný a v rozpouštědlech botná, stává se také křehkým.
- Přeměnu funkčních skupin nebo tvorbu nových skupin.

Fotodegradace polyesterových vláken

Dosavadní práce týkající se světelné degradace polyesterových vláken jsou příliš jednostranně zaměřené. [7]

První zpráva o pochodech při světelném odbourání polyesterových vláken pochází od K. Little, který při ozařování polyesterových vláken v nepřítomnosti kyslíku zjistil růst koncových karboxylových skupin. Vazby $-O-C-$ v polymerním řetězci jsou zvláště labilní. Světlo o vlnové délce $\lambda = 270$ až 340nm , způsobuje lehce štěpení řetězce. [7]

W. Schefer však poukázal první na to, že fotochemicky mohou být napadeny různé vazby, což však závisí na druhu osvětlení a atmosféře obklopující vlákno. Nebyla jistěna žádná závislost růstu koncových skupin na kyslíku. Tato skutečnost svědčí o specifickém fotolytickém průběhu štěpení polyesterových molekul, který nezávisí na okolní atmosféře a probíhá konstantní rychlostí. [7]



Obr. 18 Působení slunečního záření na pevnost jednotlivých vláken [7]

5.1.2 Povětrnostní vlivy

Podnebí a počasí značně ovlivňuje užitékové vlastnosti textilních vláken. K účinku slunečního světla a kyslíku přistupují další veličiny, jako teplota a vlhkost prostředí, složení okolní atmosféry atd. S výjimkou proměnlivého obsahu UV záření ve slunečním světle v různých ročních obdobích a v různé nadmořské výšce je možno pokládat vliv světla a kyslíku za poměrně konstantní veličiny. Ostatní vlivy jsou značně proměnlivé a závisí velmi na zeměpisné šířce. Se zřetelem na nejjednodušší orientaci v praxi rozeznáváme obvykle na pevnině: [7]

- pásmo s podnebím mírným
- pásmo s podnebím studeným
- pásmo s podnebím tropickým suchým
- pásmo s podnebím tropickým vlhkým

Povaha degradačních dějů vyvolaných podnebním působením se tak různí, že je nelze jednoznačně definovat kritickou velikostí toho nebo onoho činitele. V případě nízkých teplot může nastat zvláště poškození textilií upravených plastickými hmotami.[7]

Na degradaci textilních a jiných materiálů má vliv i kolísavé, přerušované a střídavé působení podnebních činitelů. Fotochemická degradace polymerů vyvolaná jen slunečním zářením bude stejná, dostane-li látka tutéž dávku záření najednou nebo v přerušovaných dávkách. Ještě výrazněji se to projevuje u ionizačního záření. Naproti tomu při přerušovaném působení velké vlhkosti vzduchu, kdy po každé periodě kritické velké vlhkosti následuje perioda podkritické malé vlhkosti, se materiál částečně zotavuje z předcházejícího znehodnocení. Proto míra degradace vyvolané přerušovaným působením velké vlhkosti vzduchu závisí nejen na celkové době trvání její kritické velikosti, ale i na její četnosti a délce přerušení výskytem pod kritické velikosti. [7]

Současný vliv vlhkosti a slunečního záření se projevuje negativně u všech vláken, která obsahují esterové skupiny, podléhající snadno hydrolityckému rozkladu. Jak příklad je možno uvést polyesterová vlákna všech světových značek. V suchém prostředí nezpůsobuje sluneční světlo podstatných pevnostních ztrát, proto se řadí polyesterová vlákna ve světelné stálosti hned za vlákna polyakrylonitrilová. [7]

Působením světla na textilní vlákna v atmosférických podmínkách se vždy vytvářejí oxidační produkty. To se kromě nižších pevností vlivem menšího polymeračního stupně projevuje menší odolností v alkalickém praní a čištění. Mění se tak afinita k barvivům. [7]

Vliv povětrnostních vlivů na polyesterová vlákna

Polyesterová vlákna vykazují na rozdíl od vláken polyamidových větší odolnost proti slunečnímu záření. To bývá mylně spojováno s odolností proti povětrnostním vlivům.

Polyesterová vlákna jsou citlivá pouze na záření o vlnovém rozsahu 300 až 330nm. Protože toto záření se beze zbytku absorbuje okenním sklem, vykazují polyesterové textilie za sklem vysokou životnost. O mechanismu degradace polyesterového vlákna vyvolané ozařováním UV zdrojem za běžných atmosférických podmínek, tj. za přítomnosti kyslíku, není mnoho známo. Dosud se nepodařilo vysvětlit skutečnost, proč polyesterová vlákna pod vlivem UV záření silně fluoreskují. Panuje názor, že je to důsledek probíhajících degradačních procesů vlivem krátkovlnného záření, ale může to být také moderace dopadajícího UV záření.

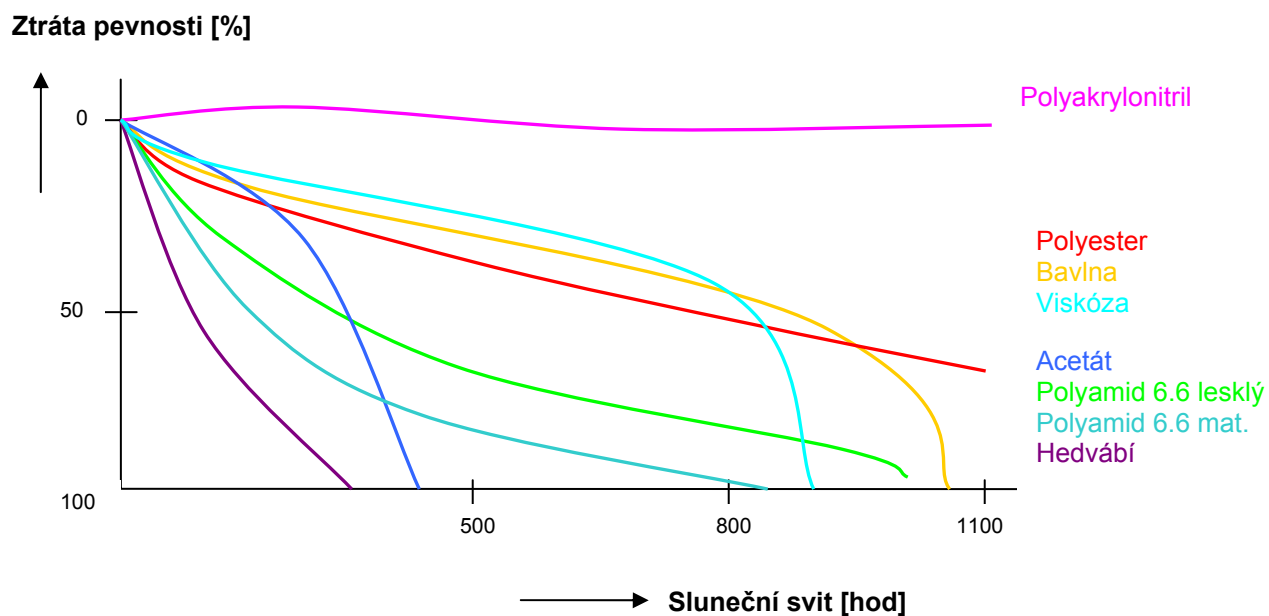
Ve vlhkém a tropickém klimatu probíhají degradační procesy polyesterových vláken mnohem rychleji než v suchém prostředí. Avšak i v mírném podnebném pásu vykazují polyesterová vlákna za běžných klimatických podmínek větší procentový pokles pevnosti než vlákna bavlněná nebo lýková.

Pro názornější představu přináší tabulka č. IV zbytkové pevnosti v % průměrných hodnot osnovy a útku za běžných středoevropských podmínek povětrnostního vlivu trvajících 20 měsíců s 2650 hodinami slunečního svitu. [7]

Tabulka IV Zbytkové pevnosti některých druhů tkanin za 20 měsíců působení povětrnostních podmínek a 2650 hodin slunečního svitu.

Druh tkaniny bez jakékoliv úpravy	Plošná hmotnost	Průměrná výchozí pevnost, osnova i útek šíře 5cm		Zbytková pevnost		
	gm ⁻²	N	kp	%	N	kp
Lněná plachtovina	611,6	1429,8	145,9	26,7	401,6	42
Polyamidová tkanina (PA 6)	242	3210,5	327,6	Zcela znehodnocena		
Polyesterová tkanina (Trevira)	222,2	2893	295,2	14,5	421,4	43

Tyto výsledky ukazují, že ani syntetická vlákna s vysokou počáteční pevností bez dodatečných povrchových úprav, nejsou ani v mírném podnebném pásmu dostatečně odolná proti povětrnostním vlivům. [7]



Obr. 19 Vliv povětrnosti na pevnost různých druhů vláken [7]

6 ZPŮSOBY ZVYŠUJÍCÍ ODOLNOST VLÁKEN A TEXTILIÍ PROTI ÚČINKŮM SVĚTLA A OXIDACE

Ochrana textilních vláken proti světelným pochodům za přítomnosti vzdušného kyslíku je mnohem obtížnější než u plastických hmot. U nativních vláken, tj. celulosových a živočišných, lze pro jejich ochranu proti světlu učinit prakticky velmi málo. Prvním předpokladem pro maximální životnost textilií je důsledné dodržování technologických procesů při jejich zušlechťování. Degradaci ztráty je možno také snížit správnou volbou barviv. [7]

U syntetických vláken se mohou přimísit do taveniny před zvlákňováním nejen světelné stabilizátory, ale i antioxidanty. Světelné stabilizátory musí vykazovat silnou světelnou absorpci v rozsahu 290 až 400nm. Od světelného stabilizátoru se dále vyžaduje, aby světelná energie se rychle přeměnila v neškodnou energii tepelnou nebo v záření o větší vlnové délce. [7]

Účinným způsobem povrchové ochrany technických textilií je vytvoření souvislého povlaku plastických hmot nebo syntetických kaučuků na jejich povrchu. Ztrácí se tím sice charakteristický vzhled textilie, avšak na druhé straně získaný typ komerčního výrobku zvyšuje podstatně svoji životnost nejen proti povětrnostním vlivům, teplu, mikroorganismům, chemikáliím podobně, ale nové charakteristické znaky výrobku umožňují jeho uplatnění v oblastech, kde klasické textilie měly pouze omezené využití. [7]

6.1 MECHANISMUS ÚČINKU SVĚTELNÝCH STABILIZÁTORŮ

Mechanismus UV stabilizátorů, především UV stabilizátorů, spočívá v absorpci škodlivého záření, přičemž jen malá část je také pohlcována polymerem. Stabilizátory absorbují UV záření působí na níže uložené vrstvy polymeru podobně jako filtrace světla. Kromě chemické povahy a jeho funkčních skupin, včetně mechanismu přenosu energie, musí se brát v úvahu také vliv záření na stabilizátor. [7]

Iniciaci oxidačních procesů vyvolaných UV zářením je možno výrazně potlačit přísadou látek, které absorbují UV záření v oblasti nad 290nm. Těchto látek je velmi mnoho. Nejúčinnějšími jsou však fotostabilizátory několika skupin. Jde hlavně o deriváty hydroxibenzofenolu, salycitáty a deriváty benzotriazolu. Stabilizační účinek hydroxybenzofenolu je vysvětlen tak, že absorbér se po převzetí světelného kvanta dostává do excitovaného stavu, po kterém nastává přechod vodíkového atomu na karbonylovou

skupinu. Vzniklá skupina je značně labilní a po vyzáření energie s větší vlnovou délkou než energie absorbovaná přechází na původní strukturu. [7]

6.2 PŘÍSAKY ANTIOXIDANTŮ

Stabilizace makromolekulárních látek za přítomnosti vzdušného kyslíku a proměnlivé teploty je velmi složitý problém. Obvykle vedle světelného stabilizátoru se přidávají i antioxidanty, eventuálně i tepelný stabilizátor. Inhibice fotooxidačních reakcí je prováděna většinou absorbéry ultrafialového záření. Ze syntetických polymerů je nejvíce prostudován ochranný vliv světelných stabilizátorů za spoluúčinku antioxidantů u polyolefinů, tj. u polyethylenu a polypropylenu, avšak pouze u kompaktních hmot, jako jsou folie a desky. Do všech druhů plastických hmot lze použít jako výborného světelného stabilizátoru aktivní saze v množství asi 3%. U speciálních výrobků, kde nezáleží na barevném odstínu, se může i větší množství. Pro světlé a bezbarvé výrobky se prakticky používá pouze fenolických antioxidantů. Účinné jsou též aromatické aminy a aminofenoly. Ty však zabarvují v průběhu iniciace polymer, a proto se používá pro tmavé technické výrobky. [7]

Zvláštní skupinu stabilizátorů představují, tzv. optická zjasňovadla. Jsou to látky, jejichž absorpční maximum leží při 338nm a emisní maximum při 425nm. UV záření je v tomto případě přeměněno v záření viditelné. [7]

6.3 ZVLÁŠTNÍ ZPŮSOBY OCHRANY TEXTILÍ PROTI SLUNEČNÍMU ZÁŘENÍ

K ochraně textilií kromě přímých stabilizátorů, tj. přísadami stabilizátorů do taveniny vláken, mohou sloužit i nepřímé způsoby ochrany, které spočívají hlavně v použití různých stínících opatření. [7]

Firma Du Pont v USA vyvinula speciální úpravu běžných okenních skel a výkladních skříní, kterou podle druhu zvoleného barevného odstínu lze redukovat na minimum UV záření i vliv infračervených tepelných paprsků. Přípravek je založen na bázi plastické hmoty v tekuté formě a byl uveden do obchodu pod názvem SUN-X. Běžné okenní a výkladní tabule se tímto přípravkem natírají. Speciálním nátěrem se snižuje i nadměrné ohřívání slunečními paprsky, zvláště slunečními paprsky, zvláště v letním období. Nátěry se připravují v různých barevných odstínech, od přípravku bezbarvého přes odstíny zlaté, růžové, šedé, modré, zelené i různě matované. Podle zvoleného odstínu dochází také k rozdílnému pohlcování světelné a tepelné energie. [7]

7 PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ

7.1 PŘÍSTROJ ATLAS UVCON



Obr. 20 *Přístroj Atlas UVCON*

Zařízení Atlas UVCON je laboratorní zařízení pro vystavování materiálů alternativní expozici ultrafialového záření a kondenzaci (bez záření). Umožňuje pomocí zrychleného testování povětrnostních podmínek předvídat životnost materiálu vystaveného působení slunečního záření nebo vlhkosti. [12]

Sluneční záření je simulováno pomocí osmi 40 watových fluorescenčních ultrafialových lamp, kondenzující vlhkost nahrazuje rosu. Radiační energie ze zářivek je soustředěna do rozsahu vlnových délek pod 350nm. Aby byla obsluha chráněna před náhodnou expozicí škodlivého UV záření je zařízení vybaveno bezpečnostním zařízením, které automaticky vypíná zářivky, jestliže jsou otevřená dvířka zkušební komory. [12]

Jednotka UVCON je rozdělena do tří sekcí dle [12].

Horní část obsahuje:

- Ovládací prvky teploty - pro ovládání a indikaci teploty ve zkušební komoře slouží digitální panelový měřič, odporový senzor umístěný na jednotce černého panelu a dále deska s ovládacím obvodem.
- Digitální panelový měřič - připojen k senzoru černého panelu a indikuje jeho teplotu i teplotu zkušebních vzorků

- Senzorovou jednotku černého panelu
- Měřič uplynulé doby

Prostřední část obsahuje:

- Zdroj ultrafialového světla - radiační energie zářivek je v rozsahu vlnových délek pod 350nm a teplotní rozsah je 50 – 90°C
- Úložný rošt pro vzorky a držáky

Spodní část je určena jako odkládací prostor pro náhradní zářivky. [12]

7.2 PŘÍSTROJ TIRA TEST 2300

Přístroj TIRA test 2300 je určen k měření mechanických vlastností, a to hlavně pevnosti a tažnosti materiálů.



Obr. 21 *Přístroj TIRA test 2300*

Technické parametry

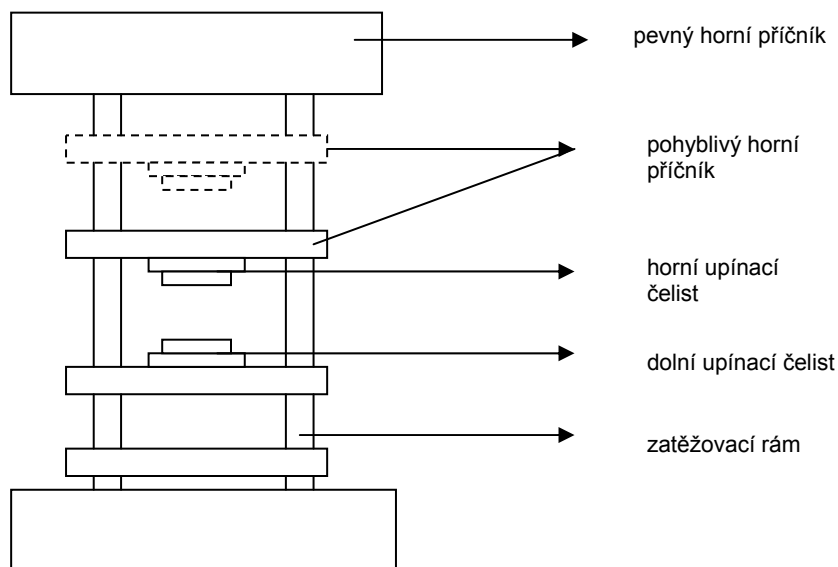
- Zatěžovací rám
 - jmenovité zatížení – tah/tlak 100kN
 - pracovní prostory 2
 - výška rámu 1360mm
 - šířka rámu 550mm
 - zdvih příčnicku 1050mm
 - výška dolního pracovního prostoru 1100mm
 - rychlost posuvu 0,00725 – 600mm/min

• Pohon

• Měřicí elektronika

[13]

Schéma hlavních dílů stroje



Obr. 22 Schéma stroje [13]

Program LabTest

Program LabTest je vytvořen za účelem zjednodušení a zpřesnění zkoušek materiálů.

Program provádí jednak samotné řízení stroje během zkoušky a dále pak statistické výpočty hodnot z naměřených dat.

Pro definice byly použity soubory za účelem zjednodušení a zrychlení práce. V každém souboru se upraví specifické změny, které se nastavují pro každý materiál zvlášť.

7.3 PŘÍSTROJ MARTINDALE



Obr. 23 Přístroj Martindale

Zkoušky zjišťování poškození vzorku a úbytku hmotnosti bylo provedeno pomocí odíracího přístroje Martindale.

Zkušební přístroj se skládá ze základní desky, na které jsou umístěny odírací stoly a pohonný mechanismus. Pohonný mechanismus se skládá ze dvou vnějších pohonů a jednoho vnitřního pohonu, které způsobí, že vodící deska držáků vzorků sleduje Lissajousův obrazec. Vodící deska držáků vzorků se pohybuje horizontálně pomocí mechanismu tak, že každý bod vodící desky sleduje stejný Lissajousův obrazec.

Vodící deska držáků je opatřena tělesy ložiska s nízkým třením, které nesou čepy držáků vzorků. Spodní část každého čepu držáku vzorku je zasunuta do příslušného tělesa držáku vzorku. Na horní část čepu je možné připevnit závaží. Držák vzorku se skládá z tělesa, vložky a upínacího kroužku.

Přístroj je vybaven nastavitelným počítadlem, které zaznamenává otáčky jedné z vnějších pohonných jednotek. [16]

Základní části stroje dle [16]

- Pohon
- Počítadlo
- Odírací stůl
 - odírací stůl
 - upínací rámeček
 - upínací zařízení k připevnění upínacího rámečku
 - závaží o hmotnosti $(2,5 \pm 0,5)$ kg a o průměru (120 ± 10) mm
- Vodící deska držáků vzorků
- Držák vzorků
 - čep držáku vzorků
 - těleso držáku vzorků
 - vložka držáku vzorků
 - upínací kroužek držáků vzorků
- Závaží pro zatížení
- Pomocné materiály
 - odírací textilie
 - plst
 - pěnový materiál
- kontrola pomocných materiálů

7.4 PŘÍSTROJ VEGA TESCAN

Mikroskopické snímky byly pořízeny na elektronovém rastrovacím mikroskopu značky Tescan typu VEGA II 5130 SB. Vysoce kvalitní počítačem řízený mikroskop s wolframovou žhavenou katodou pracující jak ve vysokovakuovém režimu tak i s nízkým vakuem v komoře. [21]

Tento mikroskop umožňuje pozorování vzorků v klasickém režimu, které je nutno poprášit vodivou vrstvou kovu (Au, Ag). Pracuje s vysokým vakuem v preparátové komoře v režimu sekundárních a odražených elektronů. K tomu slouží dva druhy detektorů, pro sekundární elektrony a pro odražené elektrony. Vysoce kvalitní snímky se tisknou nebo ukládají ve formátu bmp. nebo jpeg. [20]



Obr. 24 Rastrovací elektronový mikroskop

Parametry přístroje dle [20]:

- Rozlišení: 3,5nm
- Zvětšení: 20 – 500 000
- Urychlovač napětí: 0,5 – 30kV
- Optický systém:
 - Přímo žhavená W katoda
 - elektromagnetické centrování
 - dvojice kondenzorů
 - pomocný objektiv
 - dvoustupňové rastrovací cívky
 - Objektiv
- Stolek vzorku:
 - Eucentrický
 - rotace 360° kontinuálně
- Vakuový systém:
 - Rotační a turbomolekulární vývěva
 - Doba pro dosažení vakua 3 min.
 - Typický dosahovaný tlak 5×10^{-3} Pa
- Příkon: Max. 1300VA
- Teplota okolí: 15 – 30°C
- Relativní vlhkost: 40 – 80%
- Tlak vzduchu: 86 – 106kP

8 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cíl experimentu

Záměr experimentu byla simulace namáhání materiálů používaných pro výrobu autopotahů při běžném užívání. Porovnání vlastností materiálů vystavených vlivu ultrafialového záření s neozářenými vzorky. A dále zjistit závislost vlivu ultrafialového záření na vlastnosti materiálu.

Pro zkoušení byly vybrány dva nejpoužívanější typy materiálů, které byly vystaveny vlivům ultrafialového záření a podrobeny zkouškám pro zjištění trvanlivostních vlastností.

Možnosti experimentu byly limitovány technickým vybavením Katedry textilních materiálů. Působení vlivu ultrafialového záření bylo simulováno pomocí přístroje Atlas Uvcon na Katedře Oděvnictví.

Osnova experimentu

1. Specifikace zkoušených materiálů.
2. Vystavení zkušebních vzorků vlivu ultrafialového záření.
3. Zjišťování vlastností vzorků materiálů:
 - Pevnosti a tažnosti
 - Oděru materiálu
 - Stálobarevnosti
 - Změny struktury při působení ultrafialového záření
4. Vyhodnocení naměřených dat.

8.1 SPECIFIKACE ZKOUŠENÝCH MATERIÁLŮ

Pro experiment byly použity dva typy materiálů, jeden pro výrobu látkových autopotahů a druhý pro výrobu kožených autopotahů. Tyto dva typy materiálů patří mezi nejpoužívanější a každý z nich patří do jiné cenové kategorie a liší se i svými vlastnostmi. Ukázka vzorků je v příloze č. 1

8.1.1 Laminovaná textilie

Vrchní vrstva

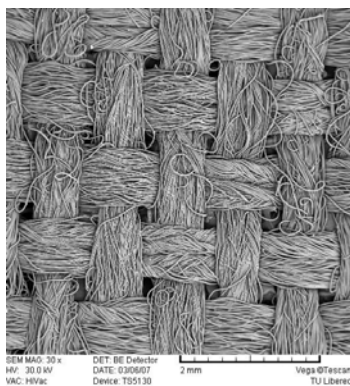
- tkanina v plátňové vazbě
- složení: 100% polyester
- plošná hmotnost: 205g/m²
- dostava: osnova 70 přízí na 10cm, útek 70 přízí na 10cm
- barva – červená

Střední vrstva

- PUR pěna
- plošná hmotnost: 64g/m²

Spodní vrstva – podšívka

- osnovní pletenina – řetízek
- složení 100% polyester
- dostava: sloupek: 100 oček na 10cm, řádek 130 oček a 10cm
- plošná hmotnost: 51g/m²



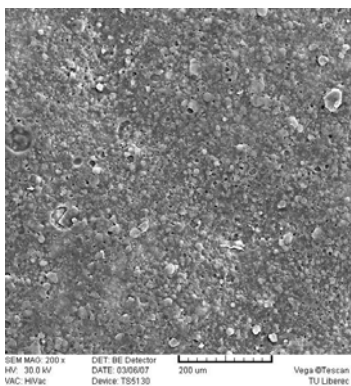
Obr. 25 Tkanina při 30 násobném zvětšení



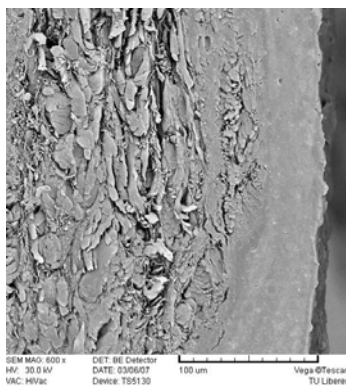
Obr. 26 Řez tkaninou při 45 násobném zvětšení

8.1.2 Přírodní useň

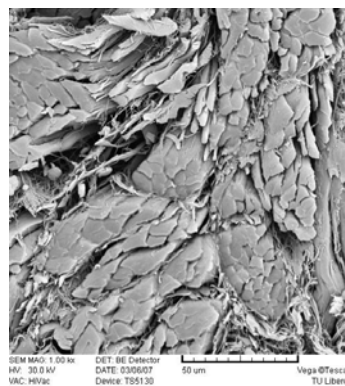
- hovězina: hladká useň s polyuretanovým nánosem
- lící strana: umělá kresba s matovanou úpravou
- plošná hmotnost: 825g/m²
- barva – vanilková



Obr. 27 Pohled na useň
200x zvětšeno



Obr. 28 Řez usně
600x zvětšeno



Obr. 29 Detail střední části
v řezu 1000x zvětšeno

8.2 VYSTAVENÍ ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ VLIVU UTRAFIALOVÉHO ZÁŘENÍ

Zkoušené vzorky pro autopotahy, přírodní useň a laminovaná textilie, byly vystaveny vlivu slunečního záření. Sluneční záření způsobuje degradaci vláken, a tím změnu vlastností materiálů. Simulace ultrafialového záření byla provedena pomocí přístroje Atlas Uvcon.

8.2.1 Doba působení

Doba působení UV záření a opakování cyklů bylo rozděleno do čtyřech fází. Vzhledem k tomu, že výrobce v manuálu neuvádí přesný převod mezi časem působení záření v Uvconu a časem, který by byl potřeba ke stejnému namáhání v reálných podmínkách, vycházelo se z poznatků předešlých měření.

V diplomové práci [24] bylo zjištěno, že simulace záření Uvcon při nastavení 8 hodin expozice cyklu UV-B, teplotě 50°C a 4 hodiny expozice cyklu CON při teplotě 40°C na 2 dny bude odpovídat 1 měsíci, na 4 dny 2 měsícům a na 6 dní 3 měsícům, kdy by na vzorky působily reálné povětrnostní podmínky zimního období (leden, únor, březen).

Experiment byl nastaven pomocí vačky, která umožňuje expozici 24 hodin UV záření. Tedy o 8 hodin více denně, tím by tedy 10 dní v Uvconu mělo znamenat ve skutečnosti přibližně přes půl roku.

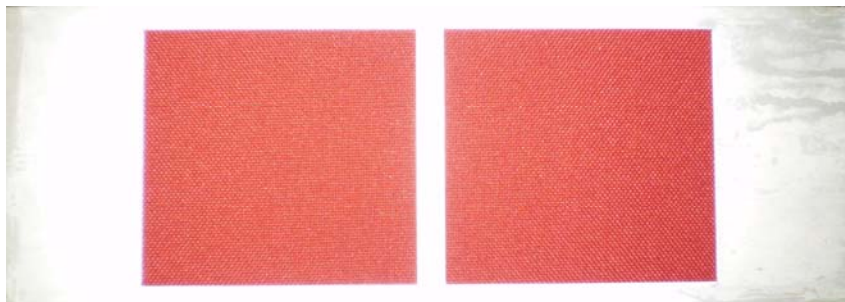
Tabulka V Doby působení

Doba v UVCONU [den]	1	2	6	10
Doba v reálném čase [měsíc]	0,75	1,33	4	6,67

Maximální teplota v automobilu se může vyšplhat až na 100°C, a to pouze v letních měsících, kdy je auto vystaveno přímému slunečnímu záření. Experiment byl sestaven pro namáhání materiálů při běžném používání, tedy i v zimních měsících, proto byly zkoušené vzorky vystaveny teplotě 50°C, nejnižší nastavitelné teplotě na přístroji Atlas Uvcon.

8.2.2 Příprava vzorků

Přístroj má rošt pro 10 vzorků. Velikost vzorku je ovlivněna velikostí držáků, které mají rozměr 102 x 304mm. Celé zařízení UVCON na dvou rostech pojme 19 vorků a jednotku černého panelu.



Obr. 30 Upnutí vzorku do držáku

8.2.3 Postup měření

- Upevnit vzorek do držáků, tak aby lící strana vzorků byla nasměrována k ultrafialovým zářivkám.
- Nastavit teplotu UV cyklu na 50°C na otočném spínači S1.
- Nastavit požadovaný cyklus – instalace vačky typu 16-2117-00, vačka s funkcí 24 hodin působení UV cyklu.
- Poznamenat hodnoty jak na počítadle hodin UV záření, tak i na počítadle celkového počtu hodin.
- Spustit přístroj.
- Po uplynutí stanovené doby, vypnout přístroj a vyměnit vzorky. [12]

8.2.4 Diskuze výsledků

Během působení ultrafialového záření na vzorky z přírodní usně se po odebrání vzorků objevily mírné vypoukliny. Vzorky se zdály na omak tvrdší a křehčí. Během působení ultrafialového záření, vzorky z přírodní usně mírně zapáchaly.

U vzorků z laminované textilie nebyly pozorovány žádné změny, jako u přírodní usně. Jediná viditelná změna se projevila ve změně odstínu materiálu, došlo k zesvětlení barevného odstínu.



Obr. 31 Ukázka vypoukliny na usni



Obr. 32 Ukázka změny odstínu laminované textilie

8.3 MĚŘENÍ PEVNOSTI A TAŽNOSTI

Pevnost a tažnost jsou velice důležité vlastnosti autopotahů. Potah je při sezení značně namáhán, proto se používají laminované textilie vykazující vyšší hodnoty pevnosti a tažnosti. Vlivem ultrafialového záření může dojít k degradaci vláken, a tím ke změně hodnot pevnosti a tažnosti, proto byly tyto zkoušky zařazeny do experimentu.

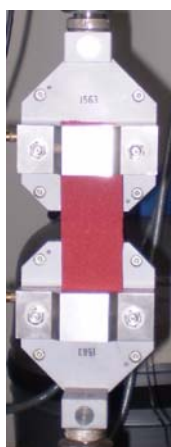
Pevnost v tahu, tedy zjišťování maximální síly a tažnosti při maximální síle pomocí metody Strip, je prováděna dle normy ČSN EN ISO 13934-1. Před měřením byla zkouška porovnána s normou ČSN EN ISO 1421 Textilie povrstvené pryží nebo plasty – stanovení pevnosti a tažnosti.

Podstatou zkoušky je napínání vzorku upnutém v čelistech konstantní rychlostí až do jeho přetrhu. Maximální síla se zaznamenává v jednotkách Newton. Tažnost je definována jako poměr maximálního prodloužení zkušební vzorku do přetrhu k jeho výchozí délce a zaznamenává se v procentech.

Zkoušky byly provedeny na Katedře textilních materiálů pomocí přístroje TIRA test 2300.

8.3.1 Příprava vzorků

Rozměr vzorků pro trhací zkoušku byl ovlivněn rozměrem držáků vzorků přístroje Atlas Uvcon. Vzhledem k tomu, že ozářená část materiálu nemá standardní rozměry pro trhací zkoušku, které jsou uvedené v normě ČSN EN ISO 13934-1, došlo k odchýlení od normy. Vzorky byly připraveny na upínací délku 100mm a měly rozměr 50 x 150mm.



Obr. 33 Ukázka upnutí vzorku

8.3.2 Postup měření

- Zapnout přístroj
- Zapnout PC
- Zapnout program LabTest
- Nastavit definici měření
- Upnout vzorek
- Spustit zkoušku
- Vyjmout vzorek

8.3.3 Hodnocení výsledků

Výsledkem jednotlivých zkoušek jsou výstupní hodnoty naměřených dat, statické zpracování naměřených dat softwarem LabTest a graf popisující průběh zkoušky. Naměřená data jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 2.

Tabulka VI. Statistické výpočty naměřených hodnot přírodní usně

Přírodní useň	BEZ UV		UV 1DEN		UV 2DNY	
	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]
Průměrná hodnota	45,7	550	56,2	590	31,4	600
Směrodatná odchylka	7,71	104,84	14,4	167,5	4,09	196,35
Variační koeficient	16,86	19,06	25,62	28,16	13,06	32,82
Minimální hodnota	30,55	400,71	33,25	348,64	23,29	340,93
Maximální hodnota	52,35	750,89	87,54	840,91	37,42	1180,91
Přírodní useň	UV 6DNÍ		UV 10DNÍ			
	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]		
Průměrná hodnota	24,4	680	44	680		
Směrodatná odchylka	6,31	111,65	9,5	134,7		
Variační koeficient	25,83	16,42	21,58	19,8		
Minimální hodnota	18,29	524,89	31,32	510,85		
Maximální hodnota	39,33	954,68	66,06	909,94		

Tabulka VII. Statistické výpočty naměřených hodnot textilie ve směru osnovy

Textilie - osnova	BEZ UV		UV 1DEN		UV 2DNY	
	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]
Průměrná hodnota	26,4	1290	29,9	1230	14,8	1250
Směrodatná odchylka	1,01	46,26	0,76	29,56	0,6	34,32
Variační koeficient	3,88	3,6	2,55	2,41	4,07	2,74
Minimální hodnota	25,02	1217,01	28,68	1186	13,9	1176,13
Maximální hodnota	28,46	1396,96	31,02	1293,53	15,8	1290,29
Textilie - osnova	UV 6DNÍ		UV 10DNÍ			
	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]		
Průměrná hodnota	12,3	1080	22,1	950		
Směrodatná odchylka	0,33	22,96	0,57	37,33		
Variační koeficient	2,65	2,12	4,45	3,92		
Minimální hodnota	11,87	1050,02	12	902,92		
Maximální hodnota	12,84	1120,29	13,8	1008,29		

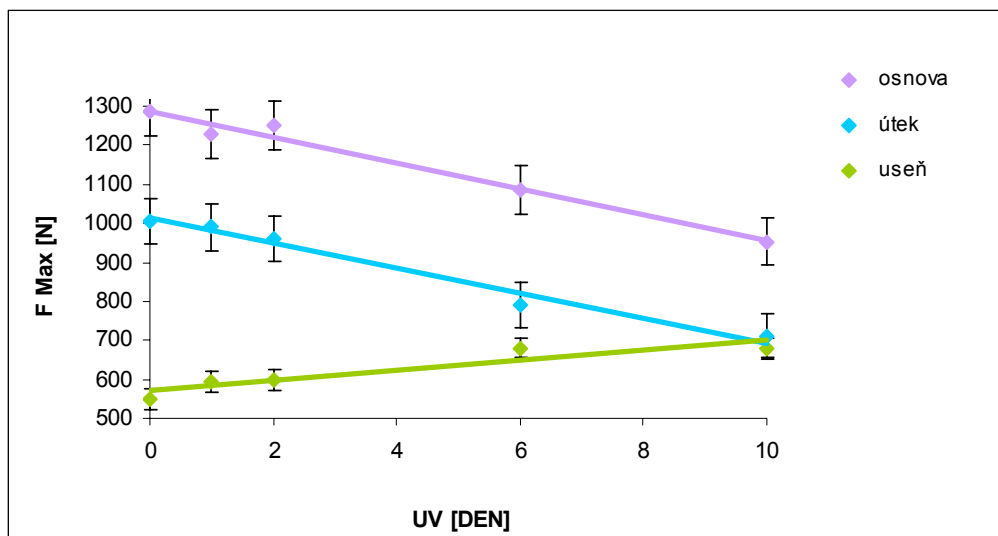
Tabulka VIII. Statistické výpočty naměřených hodnot textilie ve směru útku

Textilie - útek	BEZ UV		UV 1DEN		UV 2DNY	
	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]
Průměrná hodnota	34,3	1005	37,2	991	17,9	961
Směrodatná odchylka	1,28	72,66	1,4	68,25	0,5	43,34
Variační koeficient	3,73	7,56	3,75	6,89	2,76	4,31
Minimální hodnota	32,91	866,75	34,17	842,07	17,04	934,01
Maximální hodnota	37,12	1109,95	38,63	1064,36	18,67	1061,05

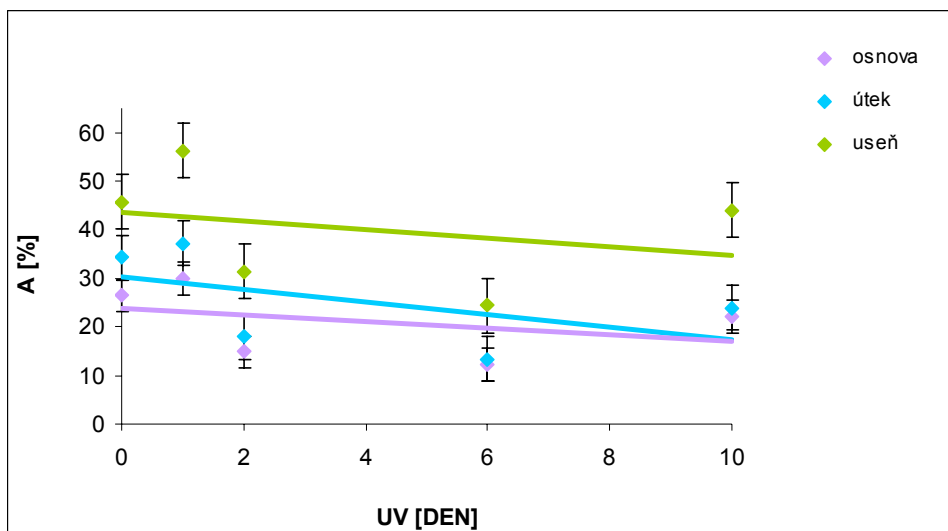
Textilie - útek	UV 6DNÍ		UV 10DNÍ	
	Amax [%]	Fmax [N]	Amax [%]	Fmax [N]
Průměrná hodnota	13,4	790	23,9	710
Směrodatná odchylka	0,36	55,66	0,69	69,73
Variační koeficient	2,71	7,05	2,88	9,83
Minimální hodnota	12,88	680,47	22,98	586,99
Maximální hodnota	13,91	853,1	25,13	796,79

Výsledné grafy

Výsledné grafy popisují závislost vlivu ultrafialového záření na změny pevnosti a tažnosti přírodní usně a laminované textilie ve směru osnovy a útku. Rovnice, ze které se určí degradace v závislosti na čase je umístěna pod grafem v příloze č. 7.



Obr. 34 Graf změny pevnosti vlivem působení ultrafialového záření



Obr. 35 Graf změny tažnosti vlivem působení ultrafialového záření

8.3.4 Diskuze výsledků

Z naměřených dat a z výsledných grafů lze vyčíst, že laminovaná textilie ve směru osnova vykazuje nejvyšší pevnost 1290N, méně pevná je pak ve směru útku, její pevnost je 960N. Laminovaná textilie vykazuje vyšší hodnoty pevnosti než přírodní useň, která má zhruba o polovinu nižší pevnost než laminovaná textilie jak ve směru osnova tak ve směru útku. Pevnost přírodní usně je 550N.

Při působení vlivu ultrafialového záření se pevnost laminované textilie ve směru osnova i ve směru útku snižuje. Čím delší byla doba ozařování, tím se pevnost snižovala více a dosáhla maximálních hodnot při maximální době působení (10 dní) ve směru osnova 950N a ve směru útku 790N, což je zhruba o 30% nižší pevnost.

Pevnost přírodní usně se naopak vlivem ultrafialového záření zvyšovala. Pevnost při maximální době ozařování byla 680N, což je zhruba o 24% vyšší pevnost než původní pevnost bez ozařování. Růst pevnosti může být způsobeno vytvrzováním polyuretanového nánosu na usni.

Nejvyšší hodnota tažnosti 47,7%, byla naměřena u přírodní usně. Laminovaná textilie vykazovala vyšší hodnoty tažnosti ve směru útku o hodnotě 34,4% a nižší ve směru osnova o hodnotě 26,4%.

Křivky znázorňující vliv ultrafialového záření na tažnosti materiálů probíhají u všech materiálů podobně. Hodnoty tažnosti se po 24 hodinách působení zvýšily u laminované

textilie po osnově o 13% po útku o 9% a přírodní usně o 23%. Po dalším ozařování hodnoty tažnosti prudce klesaly. Nejnižší hodnoty se projevovaly po šesti denním působení ultrafialového záření a to u laminované textilie po osnově o 53% po útku o 61% a přírodní useň o 47%. Po působení maximální doby ozáření se hodnoty tažnosti začaly přibližovat k původním hodnotám vzorků bez ozáření.

8.4 ZJIŠŤOVÁNÍ ODOLNOSTI V ODĚRU

Oděr způsobuje u plošných textilií velmi silné narušení povrchu a poté i celé textilie. Materiály používané pro výrobu autopotahů by měly být obzvlášť odolné proti odírání. Oděrem se narušují jednotlivá vlákna a vytvářejí se žmolky, to vše vede k narušení textilie a ke ztrátě mechanických vlastností textilie.

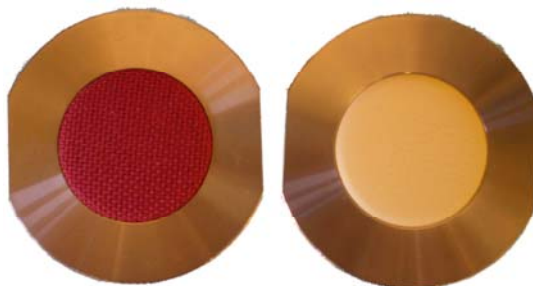
Podstatou zkoušky je odírání kruhového vzorku materiálu upnutý v držáku. Vzorek je vystaven přítlaku a odírán o odírací vlněnou tkaninu postupným pohybem, který sleduje Lissajousův obrazec. Vzorek je dále otočný kolem své osy kolmé k ploše vzorku. Odolnost oděru se zjistí pomocí zkušebního intervalu otáček do dosažení poškození vzorku.

Při zjišťování zkoušky odolnosti v oděru se postupovalo podle normy ČSN EN ISO 12947-2 Zjišťování poškození vzorku a ČSN EN ISO 12947-3 Zjišťování úbytku hmotnosti vzorku.

8.4.1 Příprava vzorku

Přístroj Martindale pojme až osm vzorků materiálu. Pro měření jedné zkoušky byly vykrojeny pomocí raznice vzorky kruhového tvaru o průměru 38mm, od každého materiálu čtyři vzorky.

Vzorky byly upnuty do držáků vzorku pomocí upínacího rámečku. Mezi zkoušený vzorek a těleso držáku vzorku byl umístěn pěnový materiál, také průměru 38mm, a poté se upevnil vzorek upínacím kroužkem. Takto byl vzorek připraven k instalaci na vodící desku.



Obr. č. 36 Ukázka upnutí vzorku

8.4.2 Postup Zkoušky

Před samotným začátkem zjišťování odolnosti v oděru byl vzorek namáhán oděrem až do jeho maximálního porušení. Pro zjištění maximálního počtu otáček byla odírána laminovaná textilie a to z předpokladu, že laminovaná textilie bude mít menší odolnost v oděru než přírodní useň. Stejný maximální počet otáček byl použit pro oba materiály, jak pro laminovanou textilií, tak pro přírodní useň. Z důvodu porovnání vlastností těchto materiálů.

8.4.3 Postup zjišťování poškození vzorku

Maximální počet otáček byl nastaven pro 30 000 otáček, tedy otáček kdy dojde k porušení vzorku. Podle tohoto počtu byly sestaveny dle normy ČSN EN ISO 12947-2 zkušební intervaly. Po uplynutí daného intervalu byl vzorek vyjmut ze zkušebního stroje a vyhodnocen podle stupně poškození. Stupeň hodnocení byl sestaven od čísla 5 do čísla 1, kde číslo pět znamenalo žádné zřetelné poškození vzorku a postupovalo se sestupně až k číslu 1, které znamenalo nepřijatelné porušení vzorku.

Doba intervalu, tedy počet otáček, byla nastavena na počítadle stroje, po uplynutí počtu otáček intervalu byl stroj automaticky zastaven, vzorek vyjmut a vyhodnocen. Po vyhodnocení byl vzorek nainstalován zpět na vodící desku a znovu odírán. Tento postup se opakoval až do uplynutí maximálního počtu 30 000 otáček.

8.4.4 Hodnocení zkoušky

Pro lepší názornost a podrobnější vyhodnocení, byly výsledky záměrně zaokrouhleny na dvě desetinná místa. Tím se postup hodnocení lišil od postupu udávajícího v normě ČSN EN ISO 12947-2.

Průměrné hodnoty změny vzhledu vzorků laminované textilie a přírodní usně uvádí tabulka 9 a 10. Data průběhů jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v příloze č.3 a ukázka odřených vzorků v příloze č.4.

Tabulka IX Průměrné hodnoty poškození vzorku v oděru laminované textilie

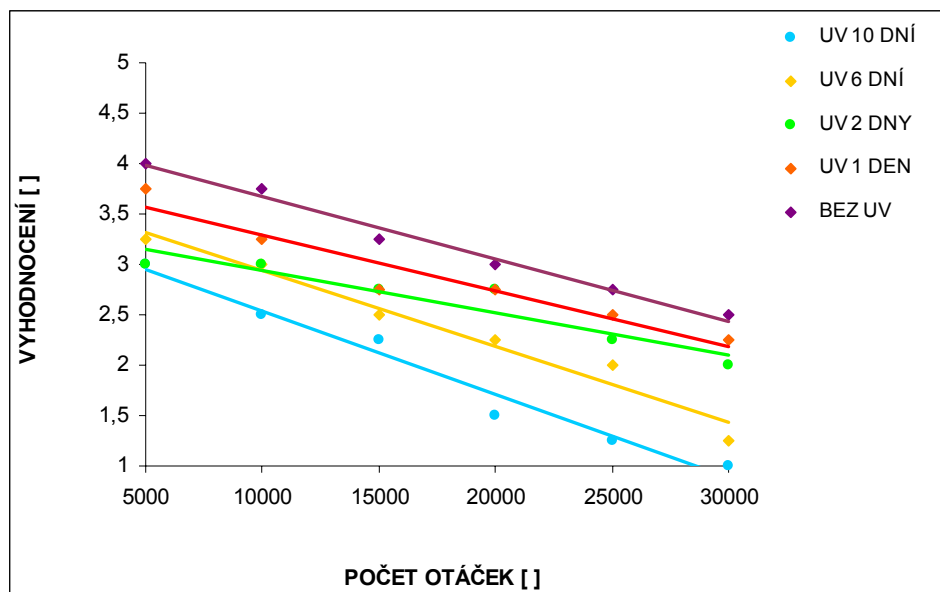
POČET OTÁČEK	LAMINOVANÁ TEXTILIE				
	PRŮMĚRNÉ HODNOTY VYHODNOCENÍ VZORKŮ				
	BEZ UV	UV 1DEN	UV 2DNY	UV 6DNÍ	UV 10DNÍ
5000	4	3,75	3	3,25	3
10000	3,75	3,25	3	3	2,5
15000	3,25	2,75	2,75	2,5	2,25
20000	3	2,75	2,75	2,25	1,5
25000	2,75	2,5	2,25	2	1,25
30000	2,5	2,25	2	1,25	1

Tabulka X Průměrné hodnoty poškození vzorku v oděru přírodní usně

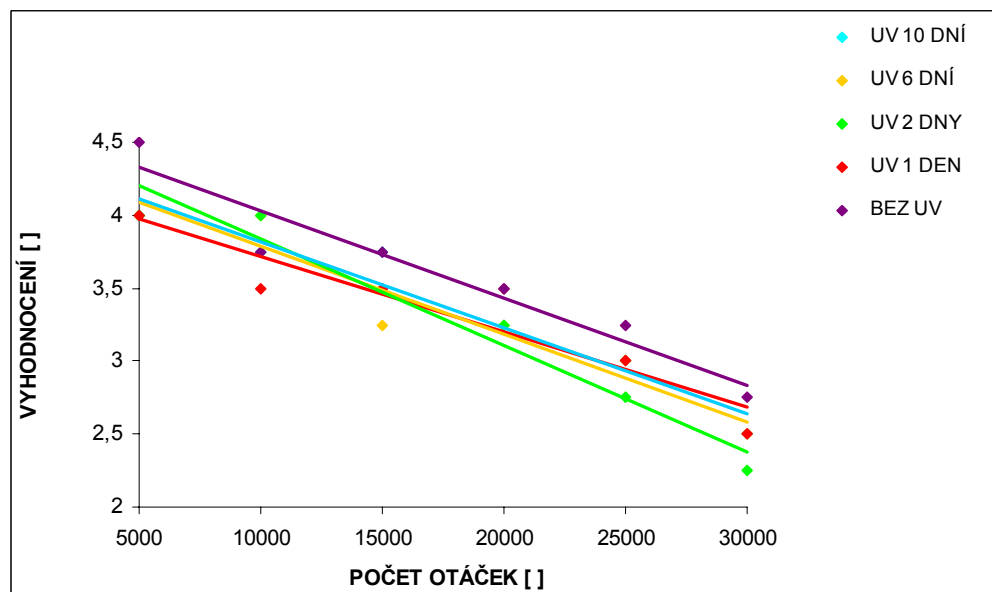
POČET OTÁČEK	PŘÍRODNÍ USEŇ				
	PRŮMĚRNÉ HODNOTY VYHODNOCENÍ VZORKŮ				
	BEZ UV	UV 1DEN	UV 2DNY	UV 6DNÍ	UV 10DNÍ
5000	4,5	4	4	4	4
10000	3,75	3,5	4	4	3,75
15000	3,75	3,5	3,5	3,25	3,75
20000	3,5	3,5	3,25	3,25	3,25
25000	3,25	3	2,75	3	3
30000	2,75	2,5	2,25	2,5	2,5

Výsledné grafy

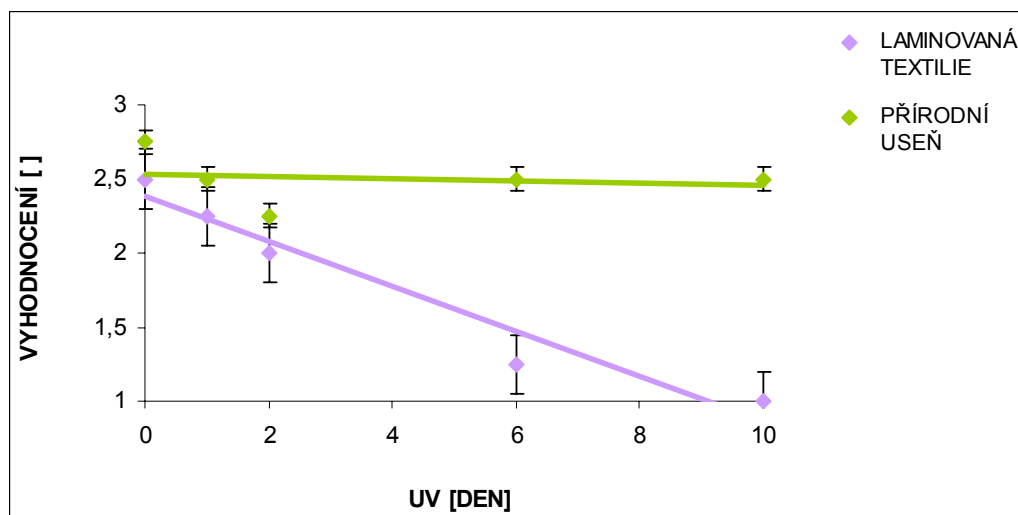
Na obr. 37 a 38, jsou znázorněny grafy popisující hodnocení změny vzhledu materiálů po intervalech, tedy hodnocení po uplynutí jednotlivých otáček. Obr. 39 znázorňuje vliv ultrafialového záření na změnu vzhledu oděrem jednotlivých materiálů a stupně hodnocení po uplynutí maximálního počtu otáček.



Obr. 37 Graf změny vzhledu laminované textilie



Obr. 38 Graf Změny vzhledu přírodní usně



Obr. 39 Graf znázorňující vliv ultrafialového záření na změny vzhledu při maximálních otáčkách

8.4.5 Diskuze výsledků

Z výsledků je zřejmé, že laminovaná textilie se snadněji odírá než přírodní useň. Při odírání byl povrch, již při 5000 otáčkách silně rozvlákněn. Rozvláknění přízí se v průběhu zkoušky stupňovalo. Již při 10 000 otáčkách se začalo objevovat zřetelné žmolkování. V některých případech došlo po uplynutí maximálního počtu otáček k vytržení žmolku, což vedlo k vytvoření díry na povrchu textilie.

Při odírání přírodní usně nedocházelo k takovým změnám vzhledu, jako u laminované textilie. Nemohlo docházet k rozvláknění nití a tvoření žmolků. Změna vzhledu se projevila především v rozšíření struktury, která tvoří reliéf na přírodní usni. Useň se značně špinila a ztrácela matný vzhled. Vlivem odírání docházelo k vyleštění usně a ztráty vzoru.

Vliv ultrafialového záření na změny vzhledu způsobené oděrem se spíše projevoval u laminované textilie. Hodnoty vzorku bez ozaření byly po uplynutí maximálního počtu otáček vyhodnoceny stupněm 2,5. Při dalším ozařování hodnoty stále klesaly a po maximální době ozařování klesly až na nejnižší stupeň hodnocení.

Stupně hodnocení přírodní usně vlivem ultrafialového záření klesaly po uplynutí dvou dnů ozařování. Při dalším ozařování se stupně hodnocení neměnily a dále neklesaly, jak tomu bylo u laminované textilie.

8.4.6 Postup zjišťování úbytku hmotnosti vzorku

Při zjišťování úbytku hmotnosti vzorku se postupovalo stejně jako u zjišťování poškození vzorku. Po uplynutí intervalu byl vzorek v držáku vzorku zvážen na digitálních vahách a poté opět upnut na vodící desku. Při zjišťování úbytku hmotnosti vzorku vlivem odírání se postupovalo podle normy ČSN EN ISO 12947-3.

Intervaly vyhodnocení vzorku byly stejné jako u zjišťování poškození vzorku, tím se zkouška odchýlila od uvedené normy. Důvod odchýlení byl ten, že zkouška zjišťování poškození vzorku a úbytku hmotnosti vzorku, byly prováděny najednou na stejných vzorcích pro danou zkoušku.

8.4.7 Vyhodnocení zkoušky

Změny hmotnosti vzorků jednotlivých materiálů jsou vyjádřeny v procentech a vypsány v následujících tabulkách. Zvážené hodnoty se převedly na procenta pomocí toho vzorce:

$$Z = \frac{m - m_1}{m} \times 100 [\%], \quad (3)$$

kde m je hmotnost původního vzorku a m_1 hmotnost odřené vzorku.

Tabulka XI Průměrné hodnoty zjišťování úbytku hmotnosti laminované textilie

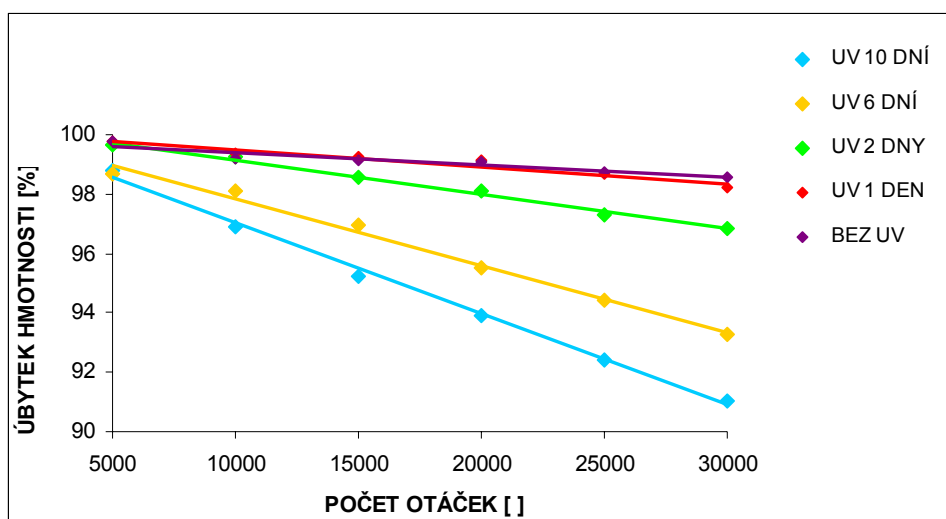
POČET OTÁČEK	LAMINOVANÁ TEXTILIE				
	PRŮMĚRNÉ HODNOTY VYHODNOCENÍ VZORKŮ [%]				
	BEZ UV	UV 1DEN	UV 2DNY	UV 6DNÍ	UV 10DNÍ
5000	99,75	99,79	99,64	98,7	98,79
10000	99,21	99,37	99,23	98,08	96,9
15000	99,15	33,23	98,58	96,97	95,24
20000	99,08	99,16	98,09	95,5	93,9
25000	98,76	98,65	97,28	94,42	92,4
30000	98,56	98,24	96,84	93,27	91,06

Tabulka XII Průměrné hodnoty zjišťování úbytku hmotnosti přírodní usně

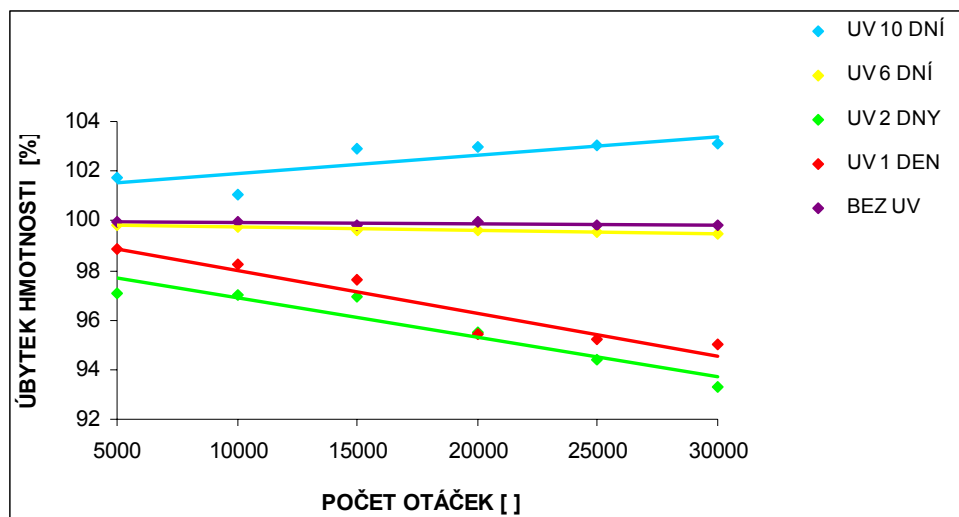
POČET OTÁČEK	PŘÍRODNÍ USEŇ				
	PRŮMĚRNÉ HODNOTY VYHODNOCENÍ VZORKŮ [%]				
	BEZ UV	UV 1DEN	UV 2DNY	UV 6DNÍ	UV 10DNÍ
5000	99,97	98,83	97,04	99,82	101,72
10000	99,93	98,23	97,03	99,73	101,06
15000	99,83	97,59	96,97	98,63	102,89
20000	99,94	95,44	95,5	99,59	102,99
25000	99,85	95,22	94,42	99,51	103,06
30000	99,84	95,02	93,27	99,5	103,1

Výsledné grafy

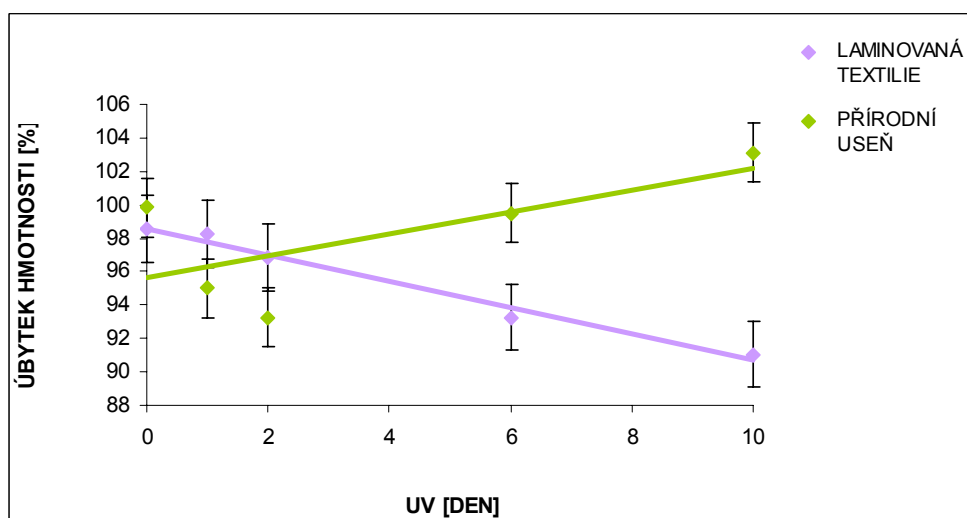
Obr. 40 a 41 znázorňují úbytek hmotnosti po otáčkových intervalech materiálů vystavených různým dobám ozáření. Pomocí grafu na obr. 42 je znázorněn vliv ultrafialového záření na změny hmotnosti laminované textilie a přírodní usně, způsobené oděrem při maximálním počtu otáček.



Obr. 40 Graf změny hmotnosti laminované textilie



Obr. 41 Graf změny hmotnosti přírodní usně



Obr. 42 Graf změny hmotnosti materiálů při maximálním počtu otáček

8.4.8 Diskuze výsledků

Změna hmotnosti materiálů nebyla razantní, největší změnou bylo snížení hmotnosti o 9%. Tento úbytek se projevil u laminované textilie při největším stupni ozáření. Z grafu č. 42 lze poznat jistý vliv ultrafialového záření na změny hmotnosti odíráním u laminované textilie. Čím více byla textilie podrobena vlivu ultrafialového záření, tím více se projevoval úbytek hmotnosti.

Přírodní useň vykazovala hodnoty úbytku hmotnosti u jednotlivých ozáření různě, bez

popsatelného charakteru. Po dvou dnech ozáření se zaznamenal největší úbytek hmotnosti až o 7%. Po šestém dnu ozáření se úbytek hmotnosti vyrovnal úbytku neozářeného vzorku, a dokonce po uplynutí maximální doby působení ozáření, byl zaznamenán nárůst hmotnosti vzorku až o 3%. Nárůst hmotnosti by se dal vysvětlit vytvrzováním polyuretanového nánosu jak vlivem ultrafialového záření, tak vlivem tření, které vzniká při odírání.

Z grafu nelze přímo určit, zda ultrafialové záření má vliv na změnu hmotnosti přírodní usně při odírání.

8.5 ZMĚNA STRUKTURY ZKOUŠENÝCH TEXTILÍ Vlivem ULTRAFIALOVÉHO ZÁŘENÍ

Zjišťování změny struktury zkoušených textilií spočívá v mikroskopickém vyhodnocení povrchu jednotlivých vláken a struktury materiálu. Mikroskopování proběhlo na rastrovacím elektronovém mikroskopu VEGA Tescan.

Pomocí nasnímaných obrázků bylo možno vizuálně posoudit vliv UV záření na jednotlivé materiály, zjistit poškození vláken a celkové struktury materiálů.

Do této zkoušky byly zařazeny i vzorky porušené vlivem odírání na přístroji Martindale. Především pro zjištění změny struktury povrchu na přírodní usni.

8.5.1 Příprava vzorků

Vzorky pro mikroskopování měly rozměr 5 x 5mm. Poté se umístily do komory, kde proběhlo naprašování vzorků zlatým práškem. Takto připravené vzorky s vodivou vrstvou bylo možno vložit do rastrovacího mikroskopu a podrobit mikroskopování.

Pro tuto zkoušku byly připraveny vzorky laminované textilie a přírodní usně po uplynulých intervalech působení ultrafialového záření a vzorků nevystavených tomuto vlivu. Dále byly přidány vzorky poškozené odíráním, pro zjištění změny struktury a vlivu ultrafialového záření na odírání.

8.5.2 Postup zkoušky:

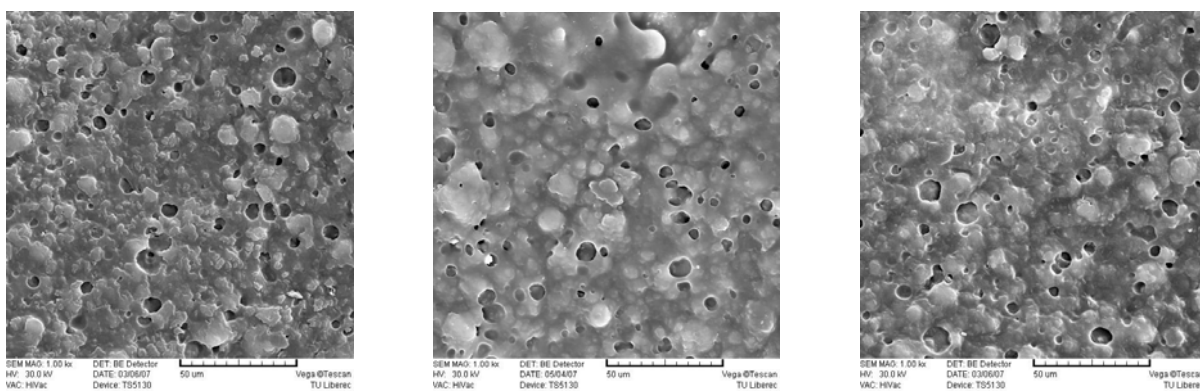
Při mikroskopování bylo postupování dle přítomného manuálu k přístroji Tescan VEGA II 5130 SB.

Stručný postup při mikroskopování:

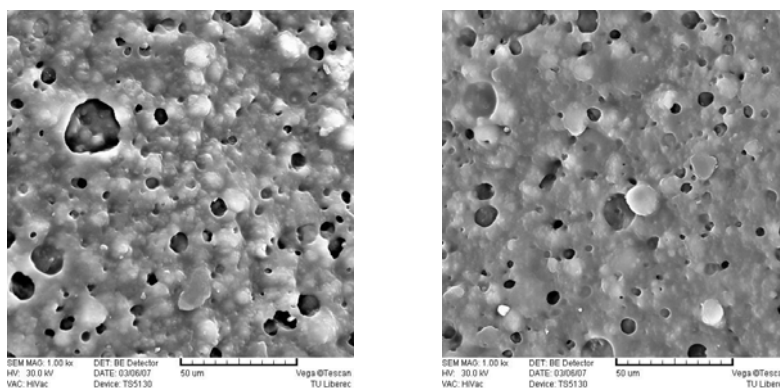
- Příprava vzorku
- Zapnutí přístroje
- Vložení vzorků s vodivou vrstvou zlata
- Odsátí vzduchu z preparátové komory
- Mikroskopování – zvětšování a zaostřování
- Ukládání obrázku
- Vyhodnocení dat

8.5.3 Snímky povrchu přírodní usně

Vzorky přírodní usně byly 1000x zvětšeny a seřazeny podle doby působení ultrafialového záření.



Obr. 43 *Struktura usně bez ozáření*, obr. 44 *Struktura usně po 24 hodinách ozáření* a obr. 45 *Struktura usně po 48 hodinách ozáření*.



Obr. 46 *Struktura usně po 144 hodinách ozáření*, obr. 47 *Struktura usně po 240 hodinách ozáření*

Vyhodnocení mikroskopování přírodní usně

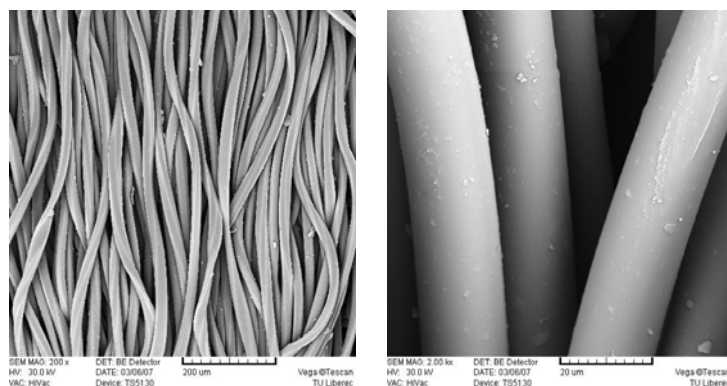
Struktura nasnímaných obrázků má charakter polyuretanového zátěru. Při působení ultrafialového záření na vzorky materiálů nedocházelo k zřetelným změnám povrchu přírodní usně. Z nasnímaných obrázků lze rozeznat jedinou změnu, a to u vzorku vystavenému 144 hodinám. Tento vzorek má rozšířené otvory polyuretanového zátěru.

Tato změna povrchu se může vysvětlit tím, že přírodní useň je charakteristická proměnlivým povrchem a nestejnou tloušťkou v celé její ploše a záleží, v jakých místech byl vzorek odebrán.

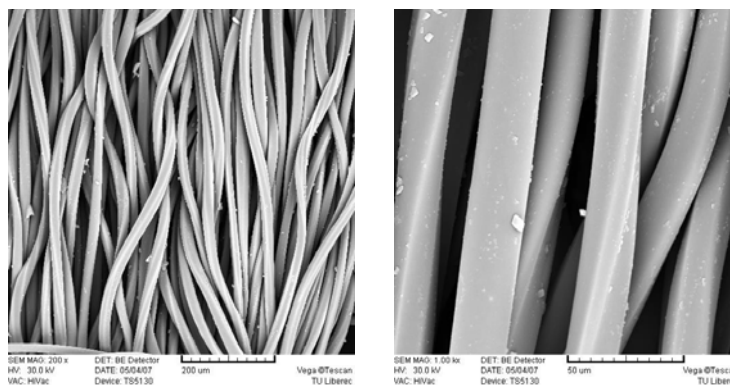
8.5.4 Snímky povrchu vláken laminované textilie

Pro zjištění změny povrchu laminované textilie byly pořízeny vždy dva snímky. Vlevo je vždy zobrazen pohled na shluk vláken po 200 násobném zvětšení. Vpravo pořízen detail na povrch vláken při 1000 násobném zvětšení. Vzorky jsou seřazeny podle doby působení ultrafialového záření.

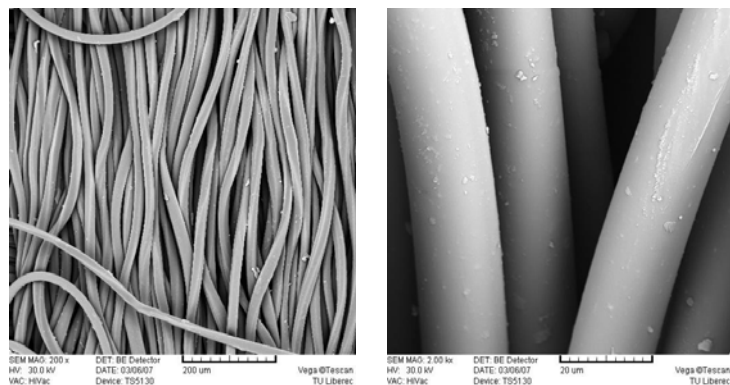
Obr. 48 Pohled na vlákna bez ozáření



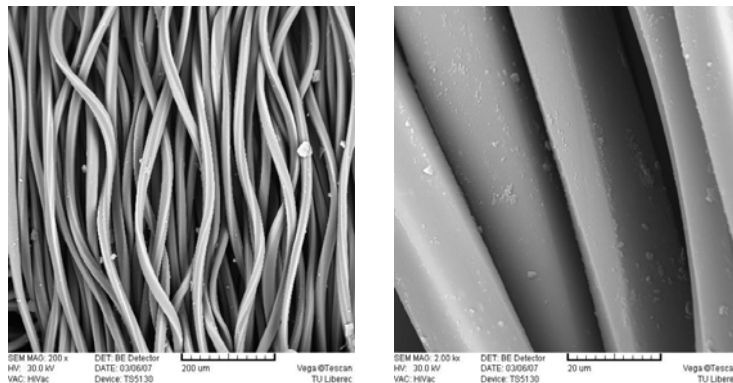
Obr. 49 Pohled na vlákna po 24 hodinách ozáření



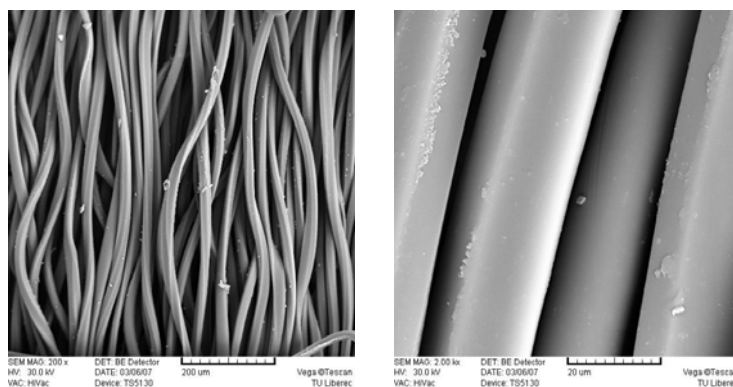
Obr. 50 Pohled na vlákna po 48 hodinách ozáření



Obr. 51 Pohled na vlákna po 144 hodinách ozáření



Obr. 52 Pohled na vlákna po 240 hodinách ozáření



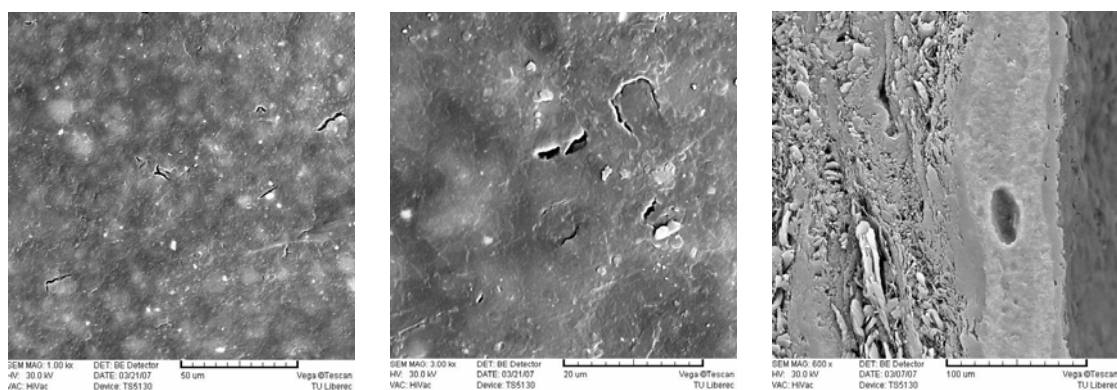
Vyhodnocení mikroskopování laminované textilie

Z pořízených snímků je zřejmé, že ultrafialové záření nemá vliv na změnu povrchu polyesterových vláken. Na pohled sice není vidět žádné porušení vláken, ale z předešlých měření je jisté, že došlo k porušení vnitřní struktury vláken, a tím došlo k zhoršení mechanických vlastností laminované textilie.

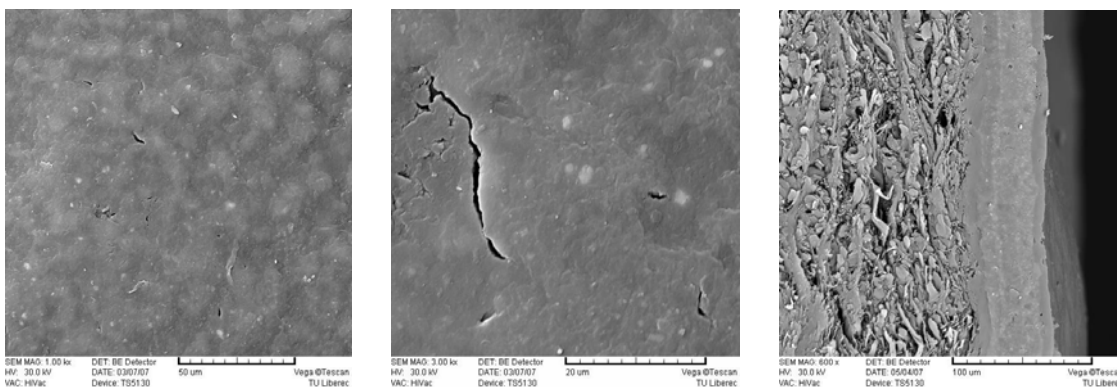
8.5.5 Snímky povrchu usně po 30 000 otáčkách odírání.

Snímky jsou uvedeny ve třech provedeních. První snímek znázorňuje pohled na useň při 1000 násobném zvětšení, druhý snímek znázorňuje detail porušení vrstvy při 3000 násobném zvětšení a na třetím snímku je ukázka v řezu při 600 násobném zvětšení.

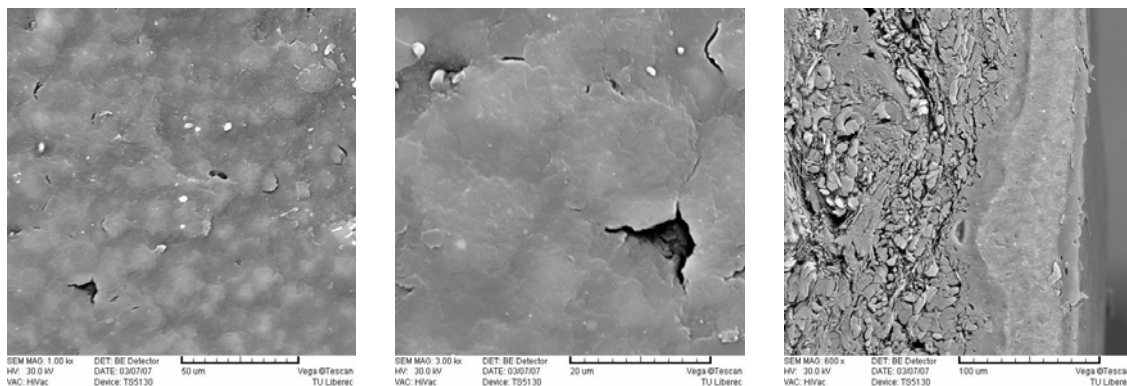
Obr. 53 Vzorky usně po 24 hodinách ozáření



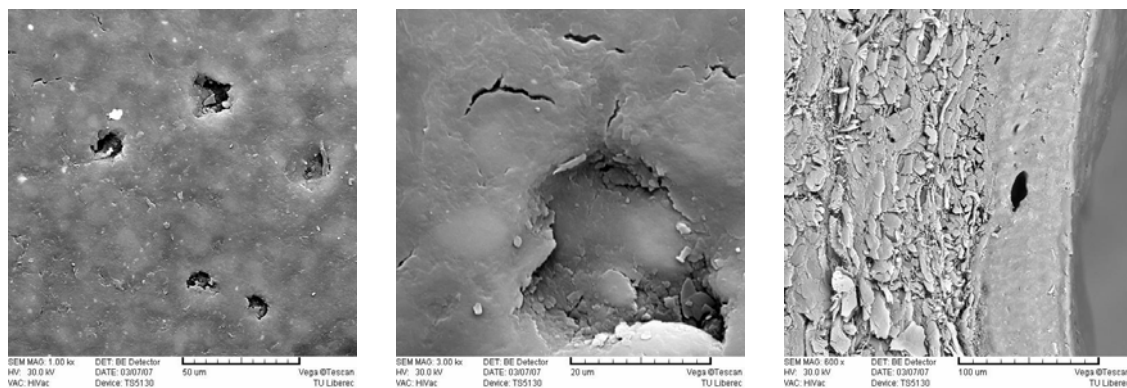
Obr. 54 Vzorky usně po 48 hodinách ozáření



Obr. 55 Vzorky usně po 144 hodinách ozáření



Obr. 56 Vzorky usně po 240 hodinách ozáření



Vyhodnocení snímků přírodní usně

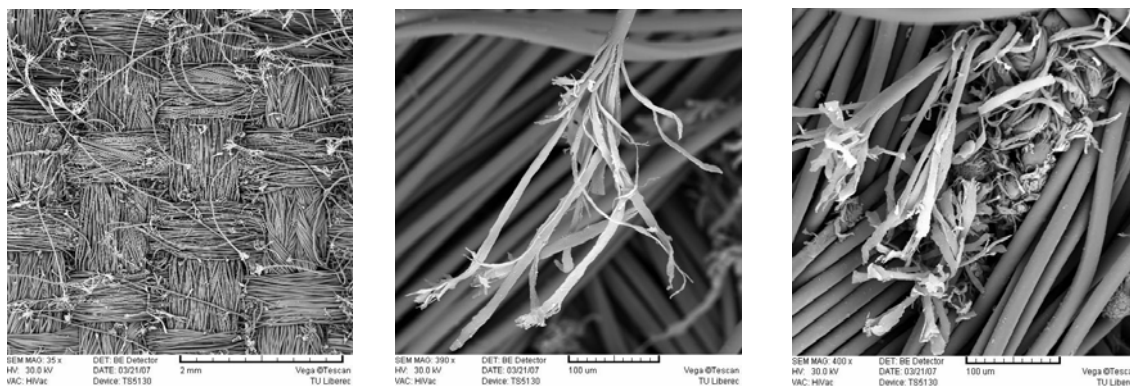
Snímky dokazují, že ultrafialové záření má vliv na změnu vzhledu přírodní usně při odírání.

Při pohledu na povrch usně lze vidět stále větší poškození vzorku. Vznikají praskliny, počet prasklin a jejich velikost se s delší dávkou expozice záření zvyšuje. Dochází též k vyhlazení povrchu usně, které je zřejmé z jednotlivých snímků znázorňujících řezy.

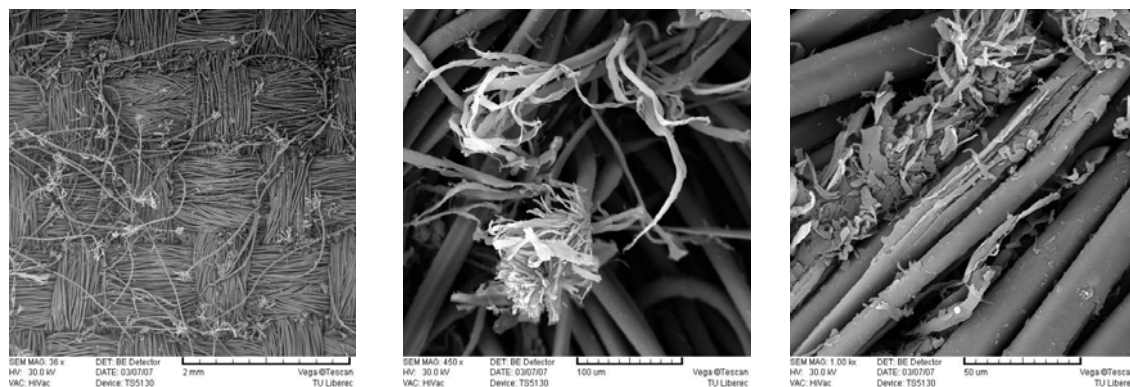
8.5.6 Snímky povrchu laminované textilie po 30 000 otáčkách odírání

Snímky jsou uvedeny ve třech provedeních. První snímek znázorňuje pohled na povrch textilie při 35 násobném zvětšení. Následující dva snímky ukazují detaily porušených vláken po 500 násobném a 1000 násobném zvětšení.

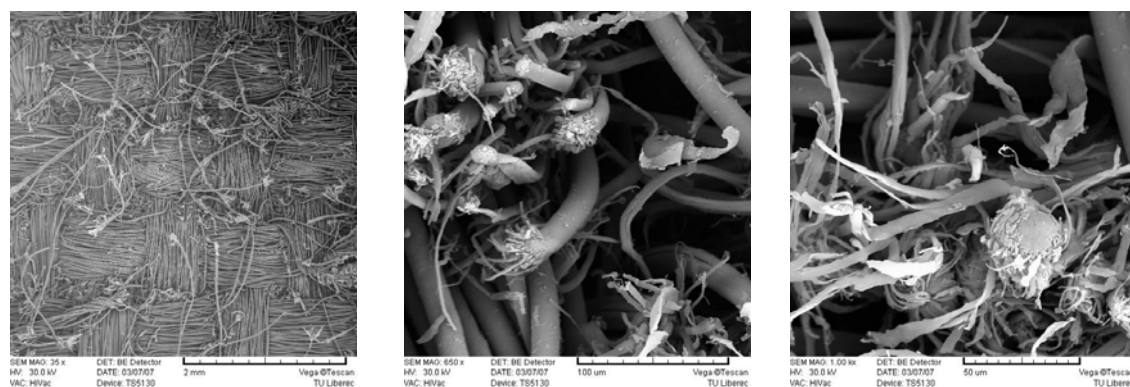
Obr. 57 Vzorky textilie po 24 hodinách ozáření



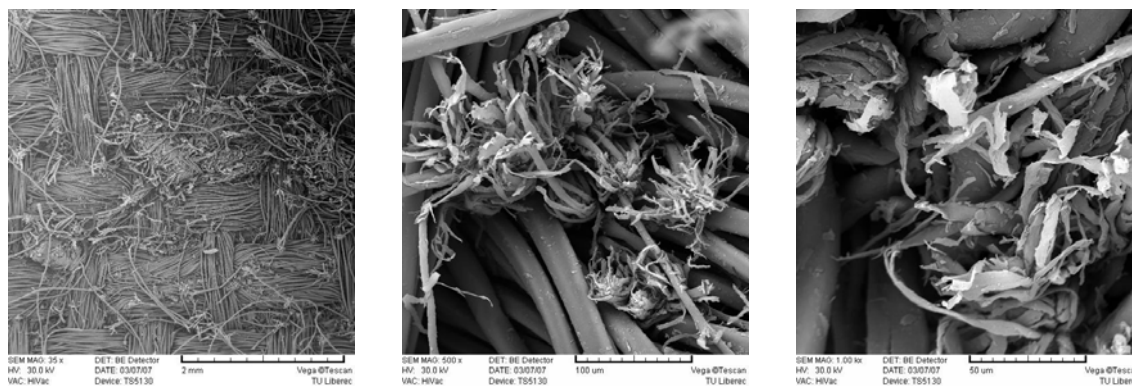
Obr. 58 Vzorky textilie po 48 hodinách ozáření



Obr. 59 Vzorky textilie po 144 hodinách ozáření



Obr. 60 Vzorky textilie po 240 hodinách ozáření



Vyhodnocení snímků laminované textilie

U laminované textilie dochází vlivem odírání k viditelnému znehodnocení povrchu, které se zhoršovalo s větší dávkou ozáření.

Došlo k porušení jednotlivých vláken a k tvoření žmolků. Vlákná se vlivem odírání zpřetrhala a následně došlo k jejich rozvláknění. Vlivem delší expozice záření docházelo k stále většímu stupni porušení a rozvláknění vláken.

8.6 ZJIŠŤOVÁNÍ STÁLOBAREVNOSTI MATERIÁLŮ

Stálost barviv materiálů je jedna z velmi důležitých vlastností materiálů. Materiály musí odolávat vlivu ultrafialového záření a nemělo by docházet v důsledku tohoto vlivu k velké změně odstínu vybarvení.

Vyhodnocení stálobarevnosti materiálů bylo provedeno podle normy ČSN EN 20105 – A02 pomocí šedé stupnice.

Podstatou zkoušky je přiřazení vzorku materiálu stupně hodnocení odstínu šedé stupnice.

8.6.1 Příprava vzorku

Pro přesnější vyhodnocení byly vzorky připraveny ve stejné velikosti jako páry destiček, znázorňující barevnou odchylku. Rozměr vzorků byl 50 x 60mm. Vzorek bylo možno připravit tak, že vždy na levé straně byla původní neozářená část vzorku a pravá strana byla vystavena ultrafialovému záření.

8.6.2 Postup hodnocení stálobarevnosti

Při hodnocení změny odstínu leží část původní textilie a zkoušený vzorek vedle sebe v téže rovině a stejným směrem. Šedá stupnice pro hodnocení odstínu se položí vedle zkoušeného vzorku ve stejné rovině. Okolní plocha musí mít stejný šedý odstín.

Povrchy byly porovnány pod úhlem přibližně 45°C při dopadajícím umělém světelném zdroji s intenzitou osvětlení 600 lux. Vzorky se posuzovaly shora, přibližně svisle k povrchům vzorků. Ke každému vzorku byl přiřazen stupeň šedé stupnice, který ležel nejbližší barevnému rozdílu mezi původním vzorkem a ozářeným vzorkem.

Pro hodnocení byla použita základní pětistupňová stupnice. Sestává se z pěti párů matných destiček šedé barvy znázorňujících porovnatelnou barevnou odchylku, odpovídající stupňům stálosti 5, 4, 3, 2, 1.

8.6.3 Vyhodnocení zkoušky

Pro zjištění stálobarevnosti materiálů byl použit vždy jeden vzorek a vyhodnocen šesti dotázanými lidmi. Průměrné hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce. Průběh hodnocení

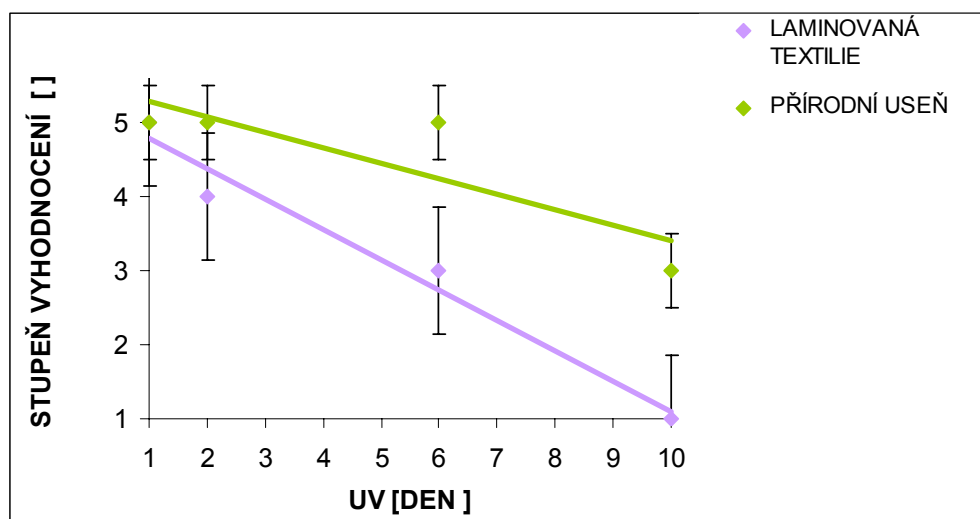
je uvedeno v příloze č.5 a ukázka vzorků viz příloha č. 6.

Tabulka č. XIII Výsledky hodnocení stálobarevnosti zkoušených materiálů

PRŮMĚRNÉ HODNOTY VYHODNOCENÍ []		
DOBA OZÁŘENÍ	LAMINOVANÁ TEXTILIE	PŘÍRODNÍ USEŇ
UV 1DEN	5	5
UV 2DNY	4	5
UV 6 DNÍ	3	5
UV 10DNÍ	1	3

Výsledný graf

Graf znázorňuje vliv ultrafialového záření na změny stálosti odstínů zkoušených materiálů.



Obr. 61 Graf vyhodnocení stálobarevnosti materiálů

8.6.4 Diskuze výsledků

Laminovaná textilie podléhala více vlivu ultrafialového záření jak, lze vidět z grafu. Vlivem záření doházelo ke stále většímu rozdílu barevných odstínů mezi původním a ozářeným vzorkem. Při maximální době působení byl vzorek ohodnocen nejnižším stupněm.

Přírodní useň nepodléhala tolik vlivu ultrafialového záření. Až do doby po šestidenním působení si zachovala původní odstín. Až při maximální době ozáření byla hodnocena stupněm 3.

9 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá materiály používaných pro autopotahy. První část je zaměřena na používané druhy materiálů, jejich složení, postup výroby, specifické vlastnosti a jejich úpravy. Dále jsou popsány degradační vlivy, které ovlivňují vlastnosti materiálů, převážně degradační vlivem slunečního záření. Jsou zde uvedeny způsoby zvyšující odolnost materiálů proti těmto vlivům.

Cílem experimentu bylo zjištění vlastností vybraných druhů materiálů a jejich změny při působení ultrafialového záření. Materiály byly vystaveny namáhání: tahem, oděrem a uměle vyvolaným ultrafialovým zářením, pro zjištění pevnosti, tažnosti, změny vzhledu, změny hmotnosti a stálobarevnosti. Úkolem bylo porovnat vlastnosti jednotlivých materiálů a určit, který lépe odolává vlivu ultrafialového záření.

Zkoušené materiály můžeme porovnávat podle jednotlivých odvětví. Pro výrobní proces je vhodnější laminovaná textilie. Při oddělovacím procesu není tak vysoké procento odpadu, jako u přírodní usně. Je to způsobeno vadnými místy na usni, které se nepodařilo zakrýt při konečných úpravách. S laminovanou textilií lze lépe manipulovat, má menší plošnou hmotnost než přírodní useň. Pro spojovací proces je opět vhodnější laminovaná textilie. Pokud dojde k špatnému sešití, lze textilií vypárat bez viditelného porušení. Při šití usně dochází k proznačení, způsobené průchodem šicí jehly.

Z naměřených dat v experimentální části byly vyhodnoceny především užité vlastnosti materiálů. Pomocí přístroje TIRA test 2300 byla zjištěna nejvyšší pevnost u laminované textilie ve směru osnovy a poté ve směru útku. Nejméně pevná byla přírodní useň. Při zjišťování tažnosti tomu bylo právě naopak: nejvyšší tažnost se projevovala u přírodní usně, poté u textilie po útku a nejméně tažná byla textilie po osnově. Při působení ultrafialového záření pevnosti laminované textilie jednoznačně klesaly, zatímco u přírodní usně docházelo k pomalému růstu pevnosti. Změna tažnosti se vlivem ultrafialového záření projevovala u obou materiálů stejně, nebylo možno určit, který z materiálů více, či méně podléhá tomuto vlivu.

Při zjišťování změny vzhledu a změny hmotnosti vlivem odírání, vykazovala přírodní useň vyšší odolnost, než to bylo u laminované textilie. U přírodní usně nemohlo docházet k rozvláknění a porušení vláken, spíše ke špinění a ztrátě povrchové úpravy usně. Při působení vlivu ultrafialového záření docházelo ke stále většímu poškození. Díky snímků z elektronového mikroskopu byly zjištěny vyskytující se praskliny, které se s větší dávkou

ozáření zvětšovaly a povrch byl stále více vyhlazený vlivem odírání těchto prasklin. Tyto změny se neprojevovaly u zjišťování úbytku hmotnosti. Z výsledku nebylo možné určit zda ultrafialové záření má vliv na změnu hmotnosti při odírání. Naopak laminovaná textilie velmi podléhá odírání. Vzhled textilie se zhoršoval s delší dávkou ozáření a stejně tak to bylo u zjišťování změny hmotnosti po oděru.

Hodnocení stálobarevnosti ukázalo, že laminovaná textilie měnila svůj odstín již při nejkratší době působení. Vyšším stupněm ozáření docházelo ke stále větší změně odstínu. Přírodní useň ztrácela odstín až po třetí fázi ozáření (6 dní na přístroji Uvcon), při poslední době ozáření (10 dní na přístroji Uvcon) došlo k dalšímu zesvětlení.

Měření dokázalo že, přírodní useň (hovězina s polyuretanovým nánosem) vykazuje lepší vlastnosti v tažnosti, oděru a méně podléhá vlivu ultrafialového záření. Laminovaná textilie vykazovala lepší vlastnosti pouze v pevnosti materiálů, která ovšem značně klesala vlivem UV záření.

V tomto experimentu byly vzorky vystaveny přímému UV záření. Autopotahy jsou umístěny v interiéru, kde UV záření působí přes autosklo. Autoskla jsou sestaveny z několika částí, mezi které se vkládá folie, která by měla pohlcovat paprsky ultrafialového záření. V dnešní době existují folie, nejčastěji polyesterové, které slouží k ochraně celého automobilu, jak karoserie, tak autoskel. Výrobci těchto folií uvádějí až 60% zadržení slunečního tepla a propustnost ultrafialového záření pouze 2%. V případě tak vysokého procenta pohlcení UV záření by expozice UV záření vyvolaného přístrojem Atlas Uvconu nepředstavovalo pouze několik měsíců vystavení v reálných podmínkách, ale několik let.

10 LITERATURA

- [1] Růžičková, D.: Oděvní materiály, TUL, Liberec 2003
- [2] Krebsová, M.: Nauka o polymerech, VŠST, Liberec 1978
- [3] Haviar, Š, Pařilová, H., Kubát, L., Kančiová, L.: Textilní zbožížalství, TUL, Liberec 2006
- [4] <http://www.liposukce.cz/plasticka-chirurgie/kozni-nadory/charakteristika-slunečního-záření.htm>
- [5] http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/?q=cs/materialy/specialni_vlakna-vysoce_funkcni_vlakna_II
- [6] http://sf.zcu.cz/ročník06/cislomm/w_záření.html
- [7] Krčma, L. : Degradace textilních vláken a ochrana proti ní, SNTL, 1976
- [8] <http://ottp.fme.vutbr.cz/skripta/optika/0202.htm>
- [9] http://infrakabina.cz/_infrakabina/vyznam.php#INFRA%20záření
- [10] http://www.vscht.cz/met/kadm/pdf/3_1.pdf
- [11] Svoboda, E. a kol.: Přehled středoškolské fyziky, Prométheus, 2001
- [12] Manual k přístroji Atlas Uvcon
- [13] Manual k přístroji TIRA test
- [14] <http://www.skoda-auto.com/cze/>
- [15] Prezentace firmy Bader
- [16] ČSN EN ISO 13934-1
- [17] ČSN EN ISO 12947-1
- [18] ČSN EN ISO 12947-2
- [19] ČSN EN ISO 12947-3
- [20] Manuál k přístroji VEGA TESCAN
- [21] http://www.tescan.com/cz/an_vega.html
- [22] <http://www.guilfordproducts.com/Homepg1.aspx>
- [23] <http://www.alcantara.com>
- [24] Voglová, L.: Vliv povětrnostních podmínek na změnu fyziologických vlastností oděvních materiálů s hydrofobní úpravou, DP, Liberec 2001
- [25] Dombrow, Bernard A.: Polyuretany, SNTL, 1961

11 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ DAT

11.1 PRŮMĚRNÁ HODNOTA

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_i x_i$$

Kde:	\bar{x}	průměrná hodnota měření
	n	celkový počet měření
	x_i	hodnota i-tého vzorku

11.2 SMĚRODATNÁ ODCHYLKA

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

Kde:	s_x	směrodatná odchylka měření
	n	celkový počet měření
	x_i	hodnota i-tého vzorku
	\bar{x}	průměrná hodnota

11.3 VARIAČNÍ KOEFICIENT

$$v_x = \frac{s_x}{\bar{x}} \cdot 10^2$$

Kde:	v_x	variační koeficient [%]
	s_x	směrodatná odchylka měření
	\bar{x}	průměrná hodnota měření

12 SEZNAM OBRÁZKŮ TABULEK A VZORCŮ

Obrázek 1	Látkové autopotahy
Obrázek 2	Schéma laminovacího stroje
Obrázek 3	Ukázka plamenné laminace
Obrázek 4	Ukázka nových designů
Obrázek 5	Cívky s polyesterovými přízemi
Obrázek 6	Kožené autopotahy
Obrázek 7	Stavba kůže
Obrázek 8	Mízdřící stroj
Obrázek 9	Štípací stroj
Obrázek 10	Piklování a čištění v sudech
Obrázek 11	Autopotahy s Alcantrou na insertech
Obrázek 12	Příklad vrstvení
Obrázek 13	Barevná škála Alcabtary firmy Alcantara
Obrázek 14	Rozdíl mezi Alcantarou a přírodní usní
Obrázek 15	Spektrum elektromagnetického vlnění
Obrázek 16	Spektrální hustota zářivého toku dokonale černého tělesa v závislosti na vlnové délce záření a teplotě záření
Obrázek 17	Infračervený snímek psa spolu s teplotní škálou („tepelné záření“)
Obrázek 18	Působení slunečního záření na pevnost různých druhů vláken
Obrázek 19	Vliv povětrnosti na pevnost různých druhů vláken
Obrázek 20	Přístroj Atlas Uvcon
Obrázek 21	Přístroj TIRA test 2300
Obrázek 22	Schéma stroje
Obrázek 23	Přístroj Martindale
Obrázek 24	Rastrovací elektronový mikroskop
Obrázek 25	Tkanina při 30 násobném zvětšení
Obrázek 26	Řez tkaninou při 45 násobném zvětšení
Obrázek 27	Pohled na useň, 200x zvětšeno
Obrázek 28	Řez usně, 600x zvětšeno
Obrázek 29	Detail střední části v řezu, 100x zvětšeno
Obrázek 30	Upnutí vzorku do držáku

Obrázek 31	Ukázka vypoukliny na usni
Obrázek 32	Ukázka změny odstínu laminované textilie
Obrázek 33	Ukázka upnutí vzorku
Obrázek 34	Graf změny pevnosti vlivem ultrafialového záření
Obrázek 35	Graf změny tažnosti vlivem ultrafialového záření
Obrázek 36	Ukázka upnutí vzorku
Obrázek 37	Graf změny vzhledu laminované textilie
Obrázek 38	Graf změny vzhledu přírodní usně
Obrázek 39	Graf znázorňující vliv ultrafialového záření na změny vzhledu při maximálním otáčkách
Obrázek 40	Graf změny hmotnosti laminované textilie
Obrázek 41	Graf změny hmotnosti přírodní usně
Obrázek 42	Graf změny hmotnosti materiálů při maximálním počtu otáček
Obrázek 43	Struktura usně bez ozáření
Obrázek 44	Struktura usně po 24 hodinách ozáření
Obrázek 45	Struktura usně po 48 hodinách ozáření
Obrázek 46	Struktura usně po 144 hodinách ozáření
Obrázek 47	Struktura usně po 240 hodinách ozáření
Obrázek 48	Pohled na vlákna bez ozáření
Obrázek 49	Pohled na vlákna po 24 hodinách ozáření
Obrázek 50	Pohled na vlákna po 48 hodinách ozáření
Obrázek 51	Pohled na vlákna po 144 hodinách ozáření
Obrázek 52	Pohled na vlákna po 240 hodinách ozáření
Obrázek 53	Vzorky usně po 24 hodinách ozáření
Obrázek 54	Vzorky usně po 48 hodinách ozáření
Obrázek 55	Vzorky usně po 144 hodinách ozáření
Obrázek 56	Vzorky usně po 240 hodinách ozáření
Obrázek 57	Vzorky textilie po 24 hodinách ozáření
Obrázek 58	Vzorky textilie po 48 hodinách ozáření
Obrázek 59	Vzorky textilie po 144 hodinách ozáření
Obrázek 60	Vzorky textilie po 240 hodinách ozáření
Obrázek 61	Graf vyhodnocení stálobarevnosti materiálů
Tabulka I	Zkoušky materiálů pro autočalounění

Tabulka II	Propustnost okenního skla o tloušťce 3mm při různých vlnových délkách
Tabulka III	Segmenty infračerveného záření
Tabulka IV	Zbytkové pevnosti některých druhů tkanin za 20 měsíců působení povětrnostních podmínek a 2650 hodin slunečního záření
Tabulka V	Doby působení
Tabulka VI	Statistické výpočty naměřených hodnot přírodní usně
Tabulka VII	Statistické výpočty naměřených hodnot laminované textilie ve směru osnovy
Tabulka VIII	Statistické výpočty naměřených hodnot laminované textilie ve směru útku
Tabulka IX	Průměrné hodnoty poškození vzorku v oděru laminované textilie
Tabulka X	Průměrné hodnoty poškození vzorku v oděru přírodní usně
Tabulka XI	Průměrné hodnoty zjišťování úbytku hmotnosti laminované textilie
Tabulka XII	Průměrné hodnoty zjišťování úbytku hmotnosti přírodní usně
Tabulka XIII	Výsledky hodnocení stálobarevnosti zkoušených materiálů
Vzorec 1	Plavcův vyzařovací zákon
Vzorec 2	Hustota zářivého toku
Vzorec 3	Výpočet změny hmotnosti

13 SEZNAM PŘÍLOH

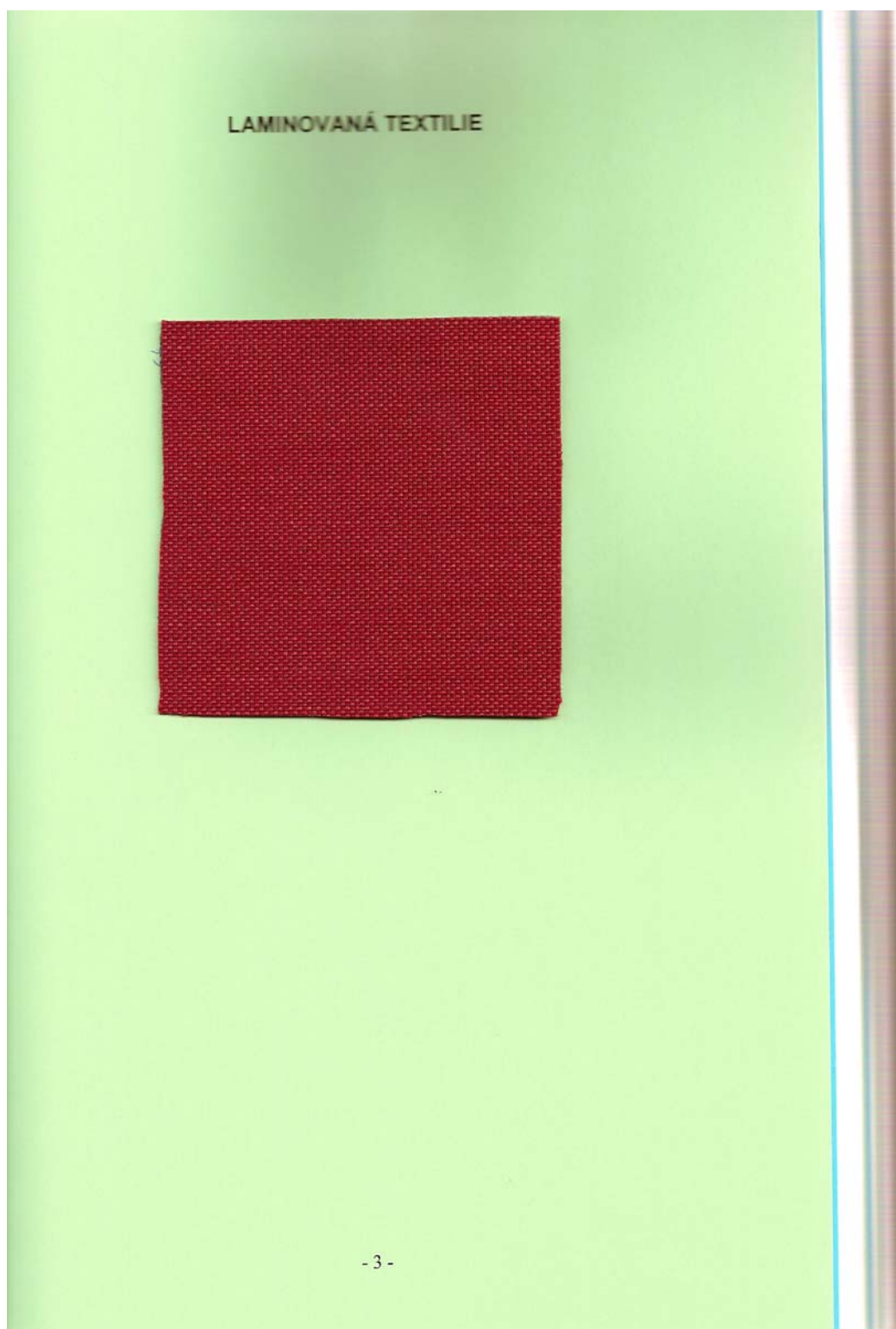
Příloha č. 1	Vzorky materiálů použitých pro experiment
Příloha č. 2	Tabulky naměřených hodnot a grafy při zjišťování pevnosti a tažnosti materiálů
Příloha č. 3	Tabulky naměřených hodnot při zjišťování změny vzhledu a změny hmotnosti vlivem odírání
Příloha č. 4	Ukázka odřených materiálů
Příloha č. 5	Tabulka vyhodnocení stálobarevnosti materiálů
Příloha č. 6	Ukázka změny odstínu na materiálech vlivem ultrafialového záření
Příloha č. 7	Rovnice vyjadřující rychlost degradace s ohledem na vlastnost

PŘÍLOHY

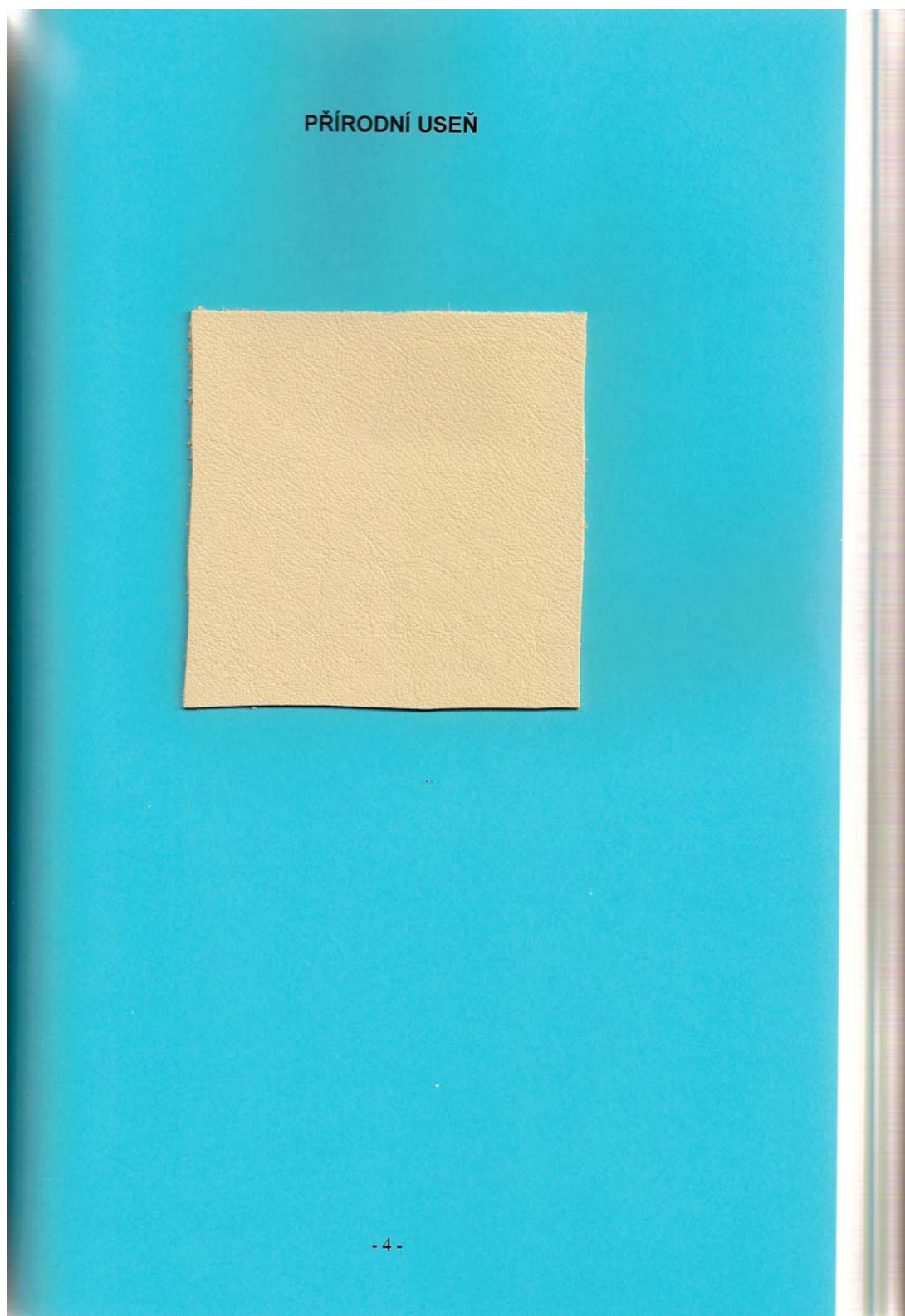
Příloha č. 1

Vzorky materiálů použitých pro experiment

LAMINOVANÁ TEXTILIE



PŘÍRODNÍ USEŇ



Příloha č. 2

Tabulky naměřených hodnot a grafy při zjišťování pevnosti tažnosti materiálů

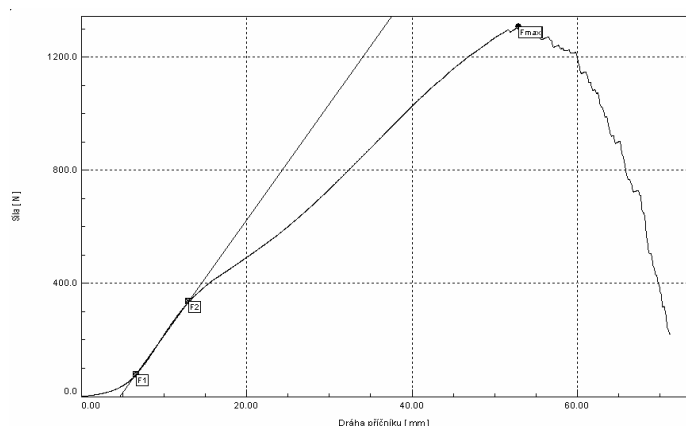
Laminovaná textilie po osnově bez ozáření

Tabulka I Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	15	15	15	15	15	15
Průměrná hodnota zkoušek	52,761	48,1	26,38	1286,35	41,96	52,9
Směrodatná odchylka zkoušek	2,012	1,71	1,01	46,26	3,42	2,16
Variační koeficient zkoušek	3,813	3,56	3,81	3,6	8,16	4,08
Minimální hodnota zkoušek	50,036	44,82	25,02	1217,01	39,26	49,25
Maximální hodnota zkoušek	56,916	51,13	28,46	1396,96	53,72	56,33

Tabulka II Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
15	51,032	48,91	25,52	1280,34	42,16	53,02
14	50,826	48,5	25,41	1242,62	53,72	56,33
13	53,287	49,89	26,64	1304,94	41,8	54,16
12	50,502	48,5	25,25	1232,13	41,72	52,65
11	53,469	46,91	26,73	1267,76	40,72	51,03
10	51,578	48,44	25,79	1352,46	40,26	54,85
9	50,036	51,13	25,02	1289,83	39,26	49,25
8	52,251	47,65	26,13	1255,12	40	49,52
7	56,916	49,45	28,46	1286,51	41,9	55,08
6	55,638	47,97	27,82	1309,11	41,7	52,98
5	55,505	46,85	27,75	1396,96	41,38	56,17
4	51,67	46,19	25,84	1217,01	43,22	52,7
3	52,878	46,15	26,44	1307,1	39,52	52,42
2	53,475	44,82	26,74	1256,12	41,3	51
1	52,354	50,18	26,18	1297,23	40,7	52,33



Obr. 1 Názorný graf

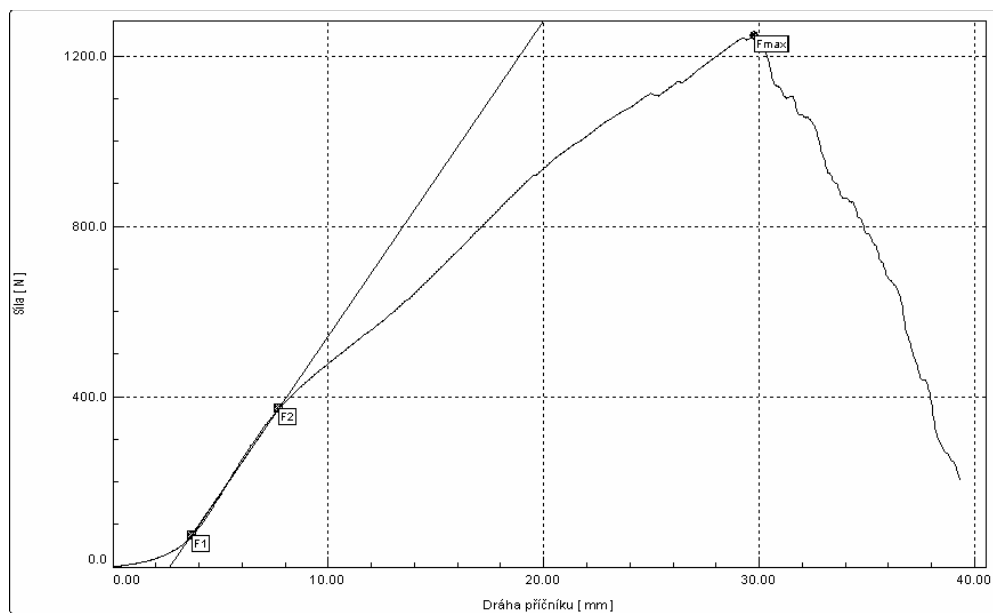
Laminovaná textilie po osnově – 1 den UV ozáření

Tabulka III Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	29,865	28,36	29,86	1227,09	22,58	28,1
Směrodatná odchylka zkoušek	0,76	6,06	0,76	29,56	0,85	1,34
Variační koeficient zkoušek	2,545	21,37	2,55	2,41	3,78	4,78
Minimální hodnota zkoušek	28,675	20,67	28,68	1186	21,64	26,42
Maximální hodnota zkoušek	31,02	39,29	31,02	1293,53	24,22	30,95

Tabulka IV Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	30,655	26,14	30,66	1233,67	24,22	30,95
9	28,675	20,67	28,68	1186	22,22	27,14
8	30,218	22,97	30,22	1238,91	23,86	29,83
7	29,883	24,35	29,88	1293,53	21,86	27,75
6	31,02	24,84	31,02	1213,47	22,86	27,93
5	29,155	27	29,16	1227,89	22,42	27,8
4	29,92	28,48	29,92	1209,68	22,56	28,47
3	30,429	33,89	30,43	1221,02	22,24	27,45
2	28,934	35,93	28,93	1200,74	21,64	26,42
1	29,759	39,29	29,76	1246,02	21,88	27,3



Obr. 2 Názorný graf

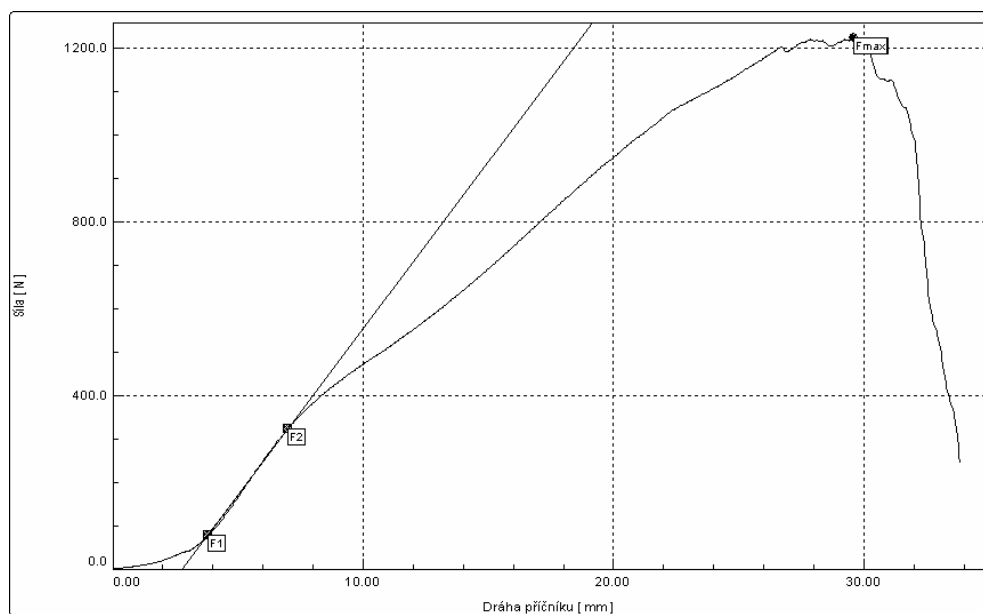
Laminovaná textilie po osnově – 2 dny UV ozáření

Tabulka V Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	29,647	89,93	14,82	1250,73	19,79	25,24
Směrodatná odchylka zkoušek	1,206	1,9	0,6	34,32	0,91	1,45
Variační koeficient zkoušek	4,069	2,12	4,07	2,74	4,6	5,75
Minimální hodnota zkoušek	27,808	86,46	13,9	1176,13	18,12	23,04
Maximální hodnota zkoušek	31,604	92,43	15,8	1290,29	20,88	27,38

Tabulka VI Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	29,507	88,73	14,75	1229,04	20,88	25,87
9	27,808	91,51	13,9	1176,13	19,68	24,35
8	29,613	92,43	14,81	1223,26	18,82	23,55
7	28,928	91,89	14,46	1290,29	19,02	24,11
6	30,004	91,4	15	1286,28	18,12	23,04
5	31,503	86,46	15,75	1251,18	20,62	26,47
4	31,604	88,03	15,8	1265,14	20,16	25,78
3	30,015	89,6	15,01	1246,71	19,56	25,08
2	28,821	89,11	14,41	1274,25	20,4	26,79
1	28,668	90,13	14,33	1265,07	20,62	27,38



Obr. 3 Názorný graf

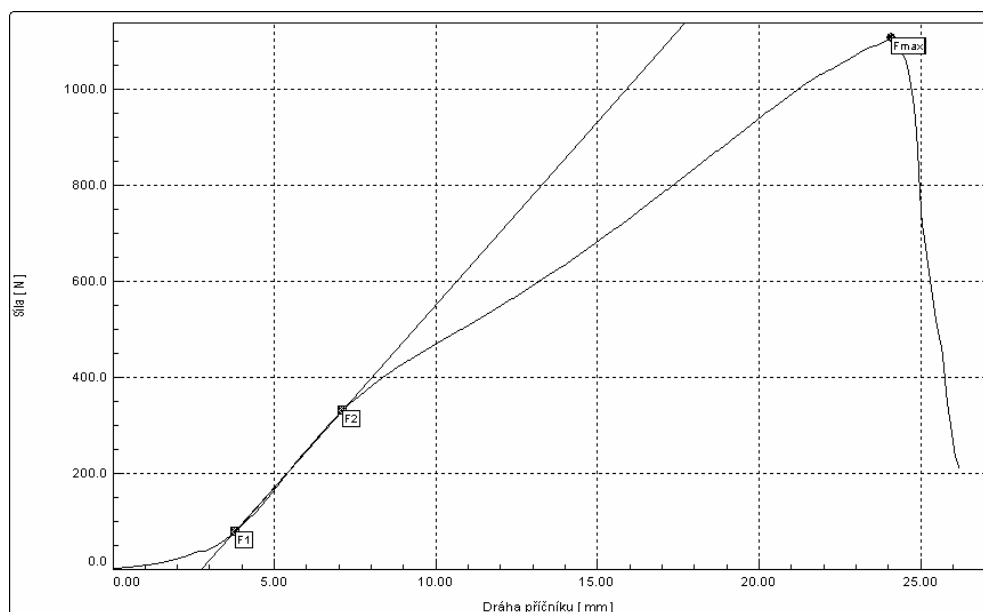
Laminovaná textilie po osnově – 6 dní UV ozáření

Tabulka VII Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	24,625	23,26	12,31	1084,99	14,89	14,91
Směrodatná odchylka zkoušek	0,652	1,82	0,33	22,96	0,5	0,65
Variační koeficient zkoušek	2,649	7,8	2,65	2,12	3,33	4,38
Minimální hodnota zkoušek	23,733	20,23	11,87	1050,02	14,18	14,19
Maximální hodnota zkoušek	25,685	25,98	12,84	1120,29	15,54	16,23

Tabulka VIII Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	25,365	25,98	12,68	1094,91	15,54	15,48
9	24,273	22,17	12,14	1085,96	14,8	14,6
8	25,132	22,81	12,57	1070,3	15,46	15,46
7	24,969	25,34	12,48	1052,8	14,7	14,25
6	23,733	21,58	11,87	1050,02	14,18	14,19
5	24,636	23,03	12,32	1085,73	14,54	14,88
4	24,086	22,37	12,04	1107,09	14,6	14,63
3	23,878	25,01	11,94	1104,71	14,4	14,35
2	24,494	24,07	12,25	1078,1	15,2	15,03
1	25,685	20,23	12,84	1120,29	15,5	16,23



Obr. 4 Názorný graf

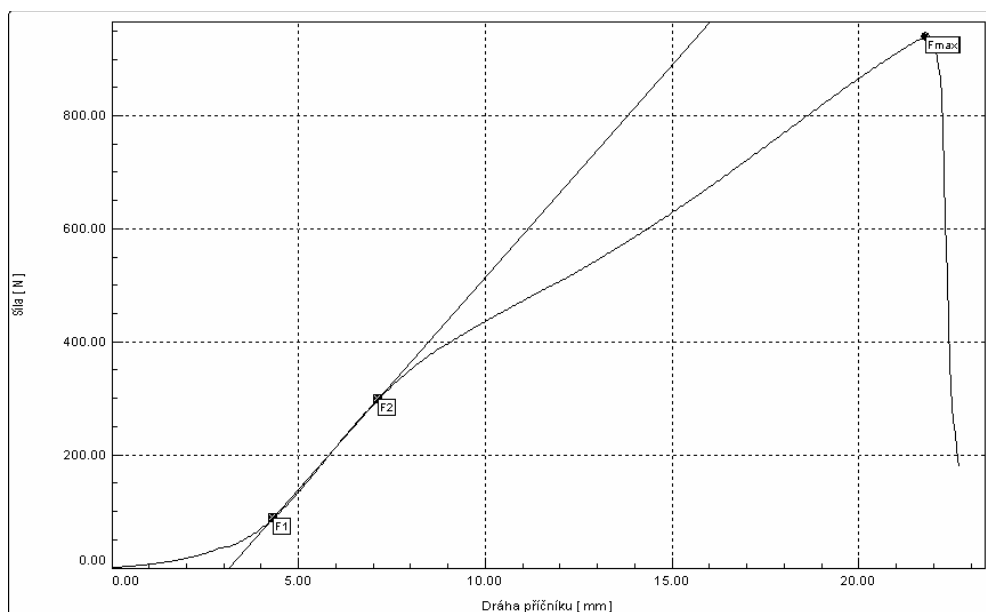
Laminovaná textilie po osnově – 10 dní UV ozáření

Tabulka IX Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	22,045	28,18	22,05	953,35	12,91	10,97
Směrodatná odchylka zkoušek	1,073	5,26	1,07	37,33	0,57	0,93
Variační koeficient zkoušek	4,869	18,67	4,87	3,92	4,45	8,43
Minimální hodnota zkoušek	20,729	23,42	20,73	902,92	12	9,62
Maximální hodnota zkoušek	23,663	38,08	23,66	1008,29	13,8	12,35

Tabulka X Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	20,729	23,42	20,73	902,92	12	9,62
9	20,765	24,93	20,77	910,02	12,6	10,17
8	21,487	25,61	21,49	943,65	12,6	10,56
7	23,484	23,84	23,48	999,34	13,8	12,35
6	22,348	24,19	22,35	940,26	13,02	10,94
5	22,213	26,93	22,21	956,84	13,06	11,22
4	22,943	27,35	22,94	999,42	13,4	11,88
3	21,045	31,15	21,04	933,85	12,38	10,36
2	21,775	36,27	21,78	938,87	12,64	10,37
1	23,663	38,08	23,66	1008,29	13,64	12,22



Obr. 5 Názorný graf

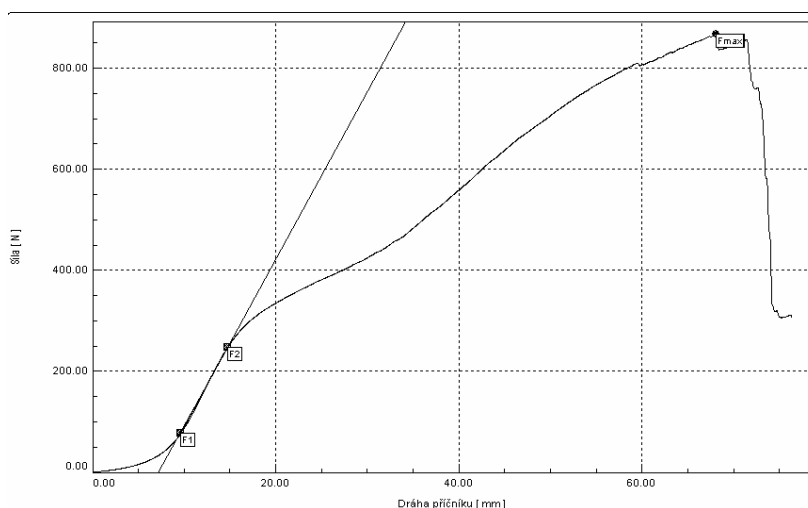
Laminovaná textilie po útku bez ozáření

Tabulka XI Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	13	13	13	13	13	13
Průměrná hodnota zkoušek	68,681	43,04	34,34	960,69	42,69	41,77
Směrodatná odchylka zkoušek	2,564	3,02	1,28	72,66	3,55	4,25
Variační koeficient zkoušek	3,733	7,01	3,73	7,56	8,31	10,19
Minimální hodnota zkoušek	65,814	39,22	32,91	866,75	37,12	36,26
Maximální hodnota zkoušek	74,245	48,34	37,12	1109,95	48,54	48,43

Tabulka XII Průběh zkoušky

Zkouška	Amax mm	E MPa	Amax %	Fmax N	t sec	W J
13	65,814	46,74	32,91	1027,11	37,12	37,61
12	70,952	44,34	35,48	997,34	41,08	42,69
11	66,366	40,81	33,18	898,14	39,64	36,26
10	67,313	40,34	33,66	903,93	46,28	43,07
9	67,643	48,34	33,82	1109,95	42,1	48,15
8	72,591	39,97	36,3	912,18	47,34	44,14
7	67,616	41,73	33,81	975,97	40,12	39,18
6	68,092	39,22	34,05	866,75	42,36	37,49
5	69,505	47,5	34,75	1051,79	40,62	43,25
4	69,394	43,48	34,7	959,39	48,54	46,5
3	74,245	44,33	37,12	988,77	47,52	48,43
2	66,911	40,86	33,46	903,08	41,34	38,02
1	66,409	41,89	33,2	894,59	40,96	38,19



Obr. 6 Názorný graf

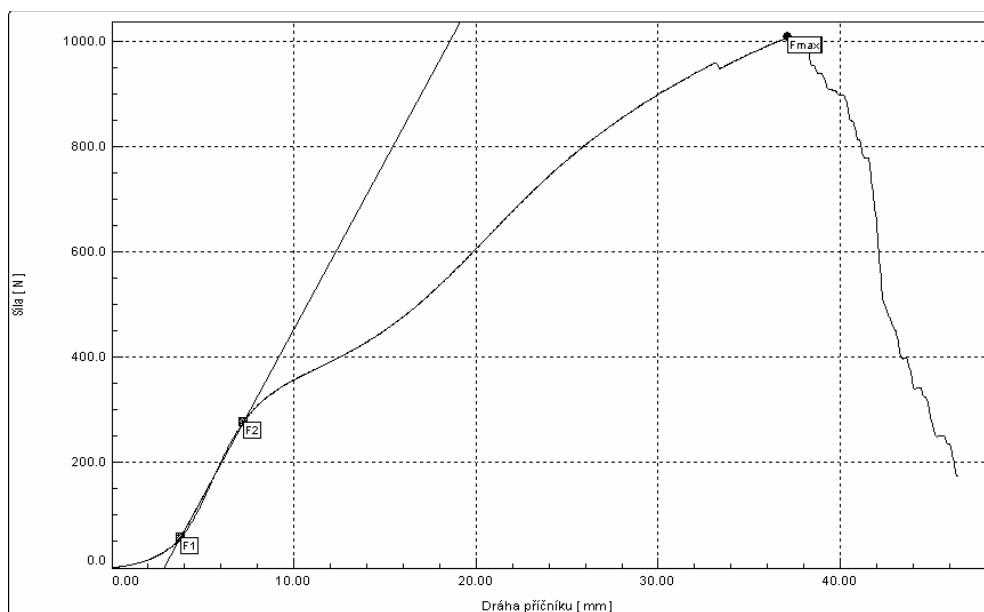
Laminovaná textilie po útku – 1 den UV ozáření

Tabulka XIII Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	37,242	22,09	37,24	990,23	25,4	26,17
Směrodatná odchylka zkoušek	1,396	3,02	1,4	68,25	0,69	2,09
Variační koeficient zkoušek	3,748	13,65	3,75	6,89	2,71	7,97
Minimální hodnota zkoušek	34,165	17,82	34,17	842,07	23,94	22,4
Maximální hodnota zkoušek	38,635	26,86	38,63	1064,36	25,98	29,59

Tabulka XIV Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	38,635	22,9	38,63	928,38	25,26	24,2
9	38,13	23,37	38,13	1000,81	25,86	27,52
8	38,029	20,58	38,03	975,97	25,66	25,49
7	37,724	21,92	37,72	842,07	25,46	22,4
6	36,145	26,86	36,14	1064,36	25,82	29,59
5	38,539	26,65	38,54	1047,47	24,42	25,97
4	36,118	18,95	36,12	1033,28	25,8	28,63
3	37,124	17,82	37,12	1008,21	25,84	26,69
2	34,165	19,72	34,17	1049,09	23,94	25,4
1	37,81	22,13	37,81	952,68	25,98	25,82



Obr. 7 Názorný graf

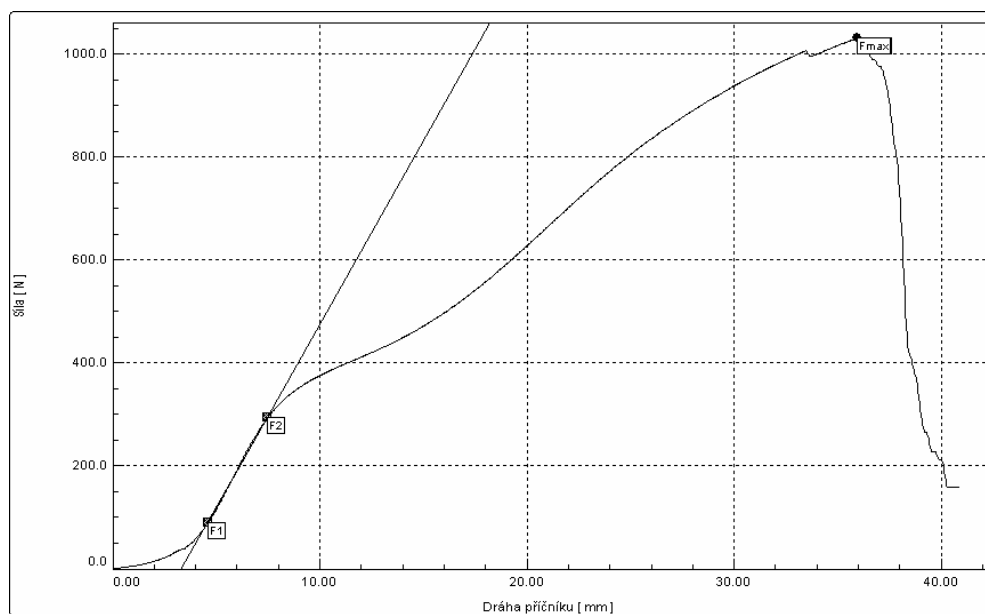
Laminovaná textilie po útku – 2 dny UV ozáření

Tabulka XV Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	35,929	74,81	17,96	1005,22	22,53	23
Směrodatná odchylka zkoušek	0,992	6,65	0,5	43,34	0,9	1,69
Variační koeficient zkoušek	2,762	8,89	2,76	4,31	4	7,33
Minimální hodnota zkoušek	34,089	64,94	17,04	934,01	20,88	19,94
Maximální hodnota zkoušek	37,339	83,55	18,67	1061,05	23,82	25,48

Tabulka XVI Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	36,186	64,94	18,09	1051,41	22,14	23,26
9	35,248	69,97	17,62	982,22	22,92	22,7
8	36,111	69,15	18,06	1061,05	23,82	25,48
7	36,362	74,32	18,18	1018,7	23,64	25,06
6	34,746	68,2	17,37	934,01	21,64	20,77
5	37,339	74,31	18,67	998,03	22,26	22,69
4	37,057	80,42	18,53	1026,49	22,16	23,31
3	34,089	81,31	17,04	936,94	20,88	19,94
2	36,189	83,55	18,09	1012,53	23,1	23,7
1	35,96	81,93	17,98	1030,81	22,74	23,09



Obr. 8 Názorný graf

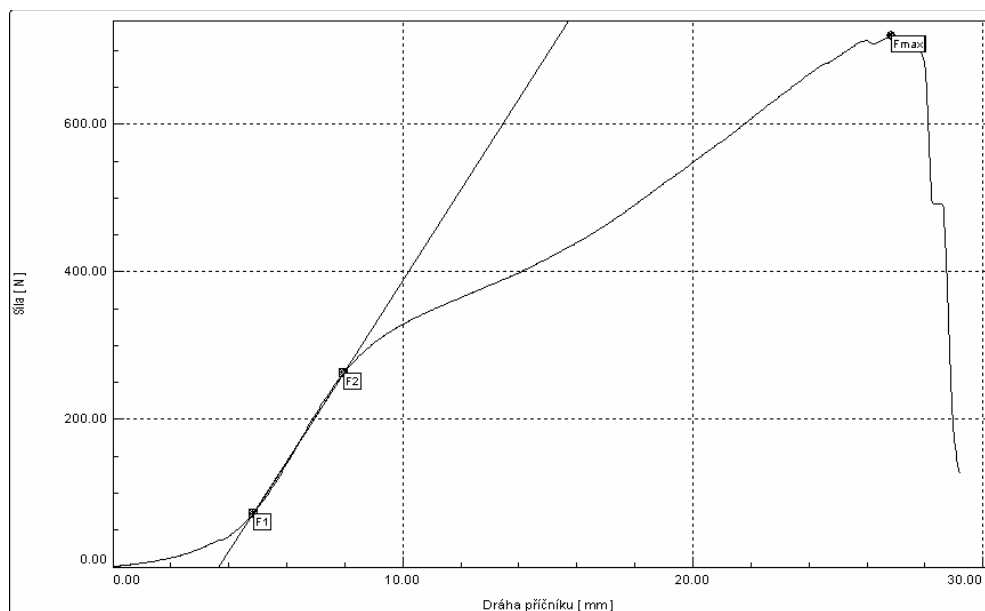
Laminovaná textilie po útku – 6 dní UV ozáření

Tabulka XVII Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	26,76	21,2	13,38	790,02	15,65	11,66
Směrodatná odchylka zkoušek	0,726	1,46	0,36	55,66	0,61	0,91
Variační koeficient zkoušek	2,713	6,89	2,71	7,05	3,88	7,83
Minimální hodnota zkoušek	25,75	19,37	12,88	680,47	14,44	10,19
Maximální hodnota zkoušek	27,811	23,52	13,91	853,1	16,7	13,14

Tabulka XVIII Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	27,156	20,29	13,58	853,1	15,86	12,41
9	25,75	21,27	12,88	766,24	15,44	11,22
8	26,985	22,08	13,49	850,55	15,48	12,33
7	27,041	19,62	13,52	828,88	15,62	11,79
6	26,906	22,92	13,45	787,46	15,3	11,61
5	25,752	23,52	12,88	786,76	14,44	10,43
4	26,826	19,78	13,41	719,19	16,3	11,28
3	27,811	20,81	13,91	812,37	16,7	13,14
2	25,887	19,37	12,94	680,47	15,48	10,19
1	27,488	22,32	13,74	815,15	15,88	12,17



Obr. 9 Názorný graf

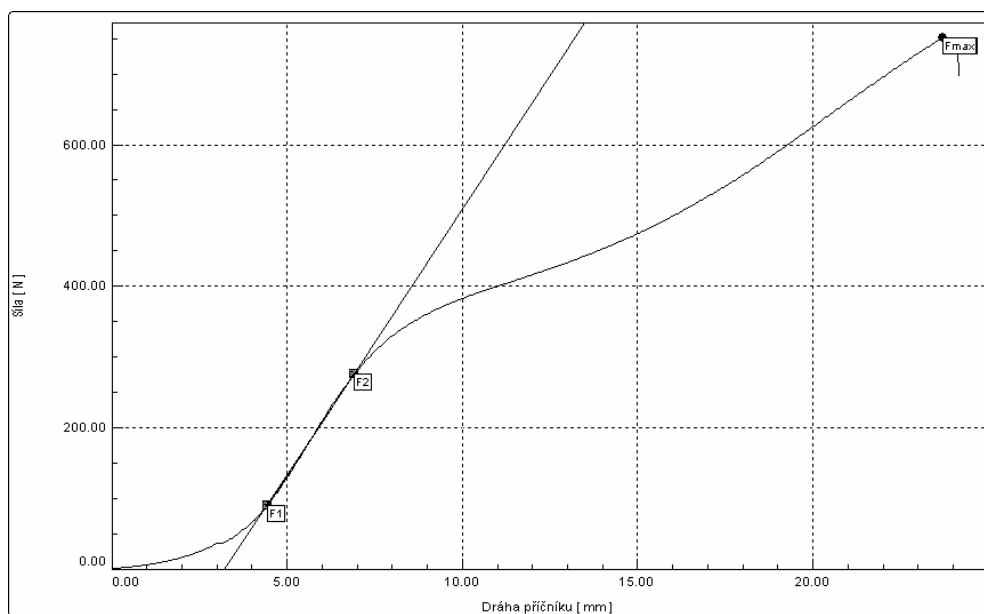
Laminovaná textilie po útku – 10 dní UV ozáření

Tabulka XIX Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	10	10	10	10	10	10
Průměrná hodnota zkoušek	23,971	20,5	23,97	709,35	13,81	9,18
Směrodatná odchylka zkoušek	0,69	1,82	0,69	69,73	0,64	0,9
Variační koeficient zkoušek	2,877	8,88	2,88	9,83	4,64	9,8
Minimální hodnota zkoušek	22,976	18	22,98	586,99	13,14	7,61
Maximální hodnota zkoušek	25,133	23,09	25,13	796,79	14,98	10,18

Tabulka XX Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
10	25,133	19,29	25,13	694,12	14,94	9,83
9	24,6	19,09	24,6	707,47	14,98	10,18
8	23,841	18,55	23,84	697,36	13,54	8,88
7	23,154	18	23,15	610,51	13,82	8,09
6	23,699	21,39	23,7	750,66	13,46	9,4
5	24,375	21,81	24,37	796,79	13,76	10,09
4	24,528	23,09	24,53	764,55	13,7	9,65
3	23,411	22,39	23,41	697,59	13,14	8,34
2	23,996	22,02	24	787,46	13,48	9,75
1	22,976	19,4	22,98	586,99	13,28	7,61



Obr. 10 Názorný graf

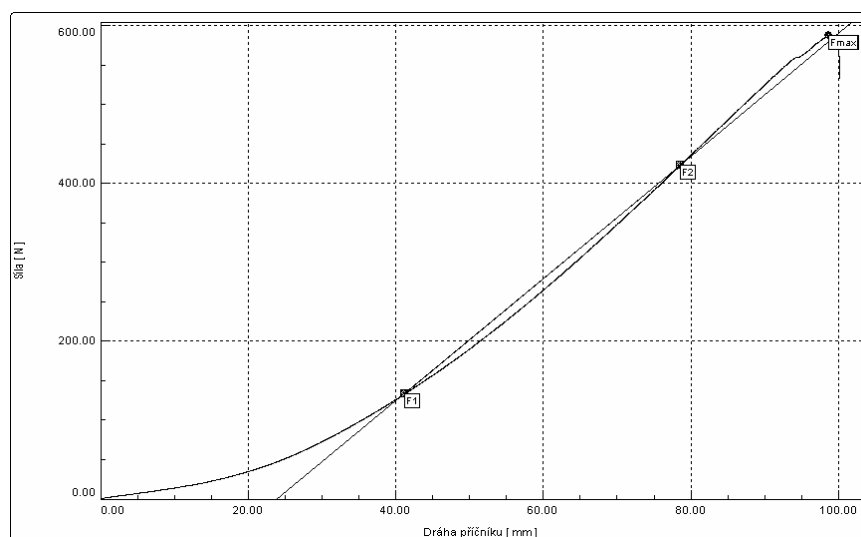
Přírodní useň bez ozáření

Tabulka XXI Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	12	12	12	12	12	12
Průměrná hodnota zkoušek	91,466	7,42	45,73	549,93	51,44	19,97
Směrodatná odchylka zkoušek	15,42	0,95	7,71	104,84	8,63	5,55
Variační koeficient zkoušek	16,858	12,78	16,86	19,06	16,78	27,79
Minimální hodnota zkoušek	61,092	6,61	30,55	400,71	34,22	11,61
Maximální hodnota zkoušek	104,706	10,16	52,35	750,89	58,8	28,05

Tabulka XXII Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
12	98,381	6,98	49,19	543,25	55,78	21,34
11	104,102	6,61	52,05	532,53	58,02	21,01
10	61,092	10,16	30,55	440,51	34,22	11,66
9	68,851	7,92	34,43	400,71	38,5	11,61
8	77,995	7,65	39	459,56	44,28	15,31
7	78,668	7,31	39,33	451,08	44,5	14,2
6	99,933	6,79	49,97	566,62	56,22	21,98
5	99,47	6,61	49,74	554,97	55,88	20,63
4	98,704	7,4	49,35	587,29	55,72	23,17
3	101,093	7,28	50,55	612,05	57	23,89
2	104,706	7,11	52,35	699,68	58,8	26,79
1	104,6	7,18	52,3	750,89	58,36	28,05



Obr. 11 Náznový graf

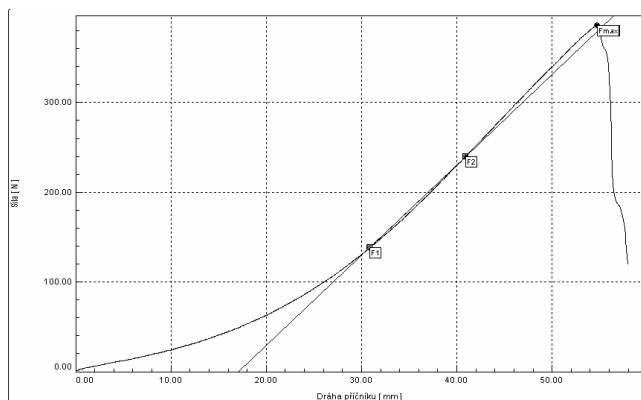
Přírodní useň – 1 den UV ozáření

Tabulka XXIII Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	16	16	16	16	16	16
Průměrná hodnota zkoušek	56,205	3,35	56,2	594,88	32,39	13,36
Směrodatná odchylka zkoušek	14,397	1,05	14,4	167,5	7,58	4,79
Variační koeficient zkoušek	25,616	31,22	25,62	28,16	23,39	35,83
Minimální hodnota zkoušek	33,254	1,62	33,25	348,64	20,62	6,64
Maximální hodnota zkoušek	87,539	5,63	87,54	840,91	48,96	22,84

Tabulka XXIV Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
16	59,255	4,25	59,26	698,98	34,26	18,76
15	46,239	5,63	46,24	808,28	26,6	16,91
14	87,539	1,62	87,54	556,21	48,96	16,99
13	84,114	2,17	84,11	762,46	46,9	22,84
12	39,491	3,82	39,49	605,19	24,7	9,76
11	48,56	4,16	48,56	740,4	27,96	14,78
10	56,536	2,54	56,54	374,02	33,38	8,38
9	66,468	2,99	66,47	610,74	37,16	13,41
8	52,385	3,72	52,39	791,16	30,62	15,26
7	55,172	3,13	55,17	840,91	31,18	18,99
6	33,254	4,19	33,25	400,71	20,62	6,64
5	54,744	2,28	54,74	385,51	32,18	8,7
4	44,87	3,69	44,87	445,06	25,56	8,56
3	59,363	2,21	59,36	348,64	34,7	8,13
2	48,122	4,26	48,12	568,55	27,26	11,09
1	63,159	2,99	63,16	581,28	36,26	14,6



Obr. 12 Názorný graf

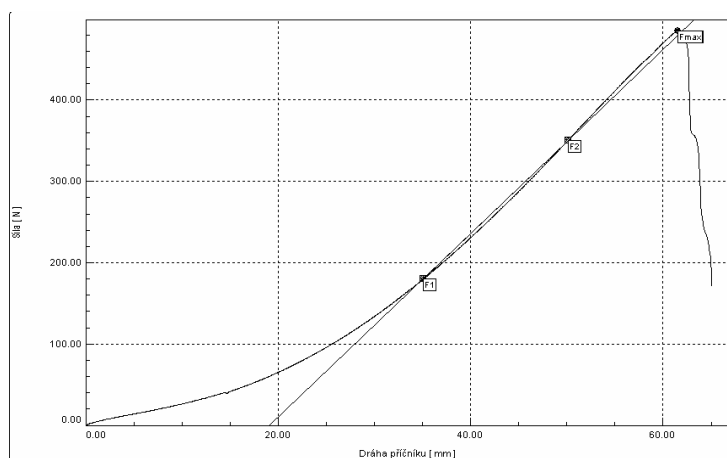
Přírodní useň – 2 dny UV ozáření

Tabulka XXV Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	16	16	16	16	16	16
Průměrná hodnota zkoušek	62,716	4,79	31,36	598,27	35,67	14,93
Směrodatná odchylka zkoušek	8,19	1,97	4,09	196,35	4,28	4,6
Variační koeficient zkoušek	13,058	41,03	13,06	32,82	11,99	30,8
Minimální hodnota zkoušek	46,585	2,72	23,29	340,93	26,1	7,73
Maximální hodnota zkoušek	74,831	10,16	37,42	1180,91	41,9	27,67

Tabulka XXVI Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
16	60,289	2,72	30,14	340,93	34,4	7,73
15	59,047	4,02	29,52	488,64	34,36	12,69
14	63,972	3,98	31,99	538,78	36,32	15,12
13	69,831	3,74	34,92	618,46	39,56	16,85
12	66,672	3,6	33,34	610,9	37,24	15,9
11	74,831	3,37	37,42	623,08	41,9	17,73
10	70,367	3,86	35,18	584,21	39,84	16,54
9	61,518	3,79	30,76	484,63	36,1	12,34
8	68,271	3,97	34,14	575,8	39,3	15,92
7	68,168	3,38	34,08	486,33	38,04	13,25
6	56,936	5,14	28,47	658,72	32,26	14,79
5	65,963	5,88	32,98	1180,91	36,66	27,67
4	69,621	4,34	34,81	890,43	38,68	19,74
3	48,413	7,21	24,21	442,44	30,36	10,84
2	52,965	7,47	26,48	472,06	29,62	10,61
1	46,585	10,16	23,29	576,03	26,1	11,18



Obr. 13 Názorný graf

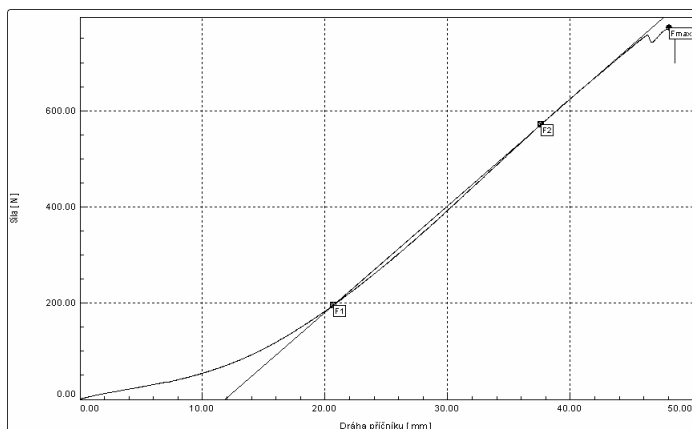
Přírodní useň – 6 dní UV ozáření

Tabulka XXVII Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	16	16	16	16	16	16
Průměrná hodnota zkoušek	48,86	5,04	24,43	680,19	28,02	12,84
Směrodatná odchylka zkoušek	12,621	1,7	6,31	111,65	7,1	3,59
Variační koeficient zkoušek	25,831	33,82	25,83	16,42	25,33	27,96
Minimální hodnota zkoušek	36,584	2,73	18,29	524,89	20,6	8,39
Maximální hodnota zkoušek	78,661	10,24	39,33	954,68	44,92	19,88

Tabulka XXVIII Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
16	78,661	2,73	39,33	679,31	43,94	18,36
15	75,747	2,74	37,87	630,33	44,92	16,99
14	50,981	4,49	25,49	777,2	28,92	14,64
13	57,41	3,9	28,7	954,68	31,94	19,88
12	43,396	4,86	21,7	724,67	24,18	11,78
11	45,567	4,62	22,78	713,64	26,7	12,13
10	36,899	5,71	18,45	560,07	22,92	9,08
9	50,252	4,53	25,13	733,85	28,08	12,88
8	48,088	5,37	24,04	771,72	26,98	15,4
7	53,831	4,21	26,92	707,16	30,2	15,42
6	42,03	5,92	21,01	524,89	25,34	9,51
5	42,564	5,72	21,28	605,19	24,3	9,76
4	39,401	5,98	19,7	759,46	21,94	11,56
3	36,584	10,24	18,29	633,65	20,6	11,05
2	42,683	4,36	21,34	553,43	24,5	8,53
1	37,67	5,24	18,84	553,74	22,88	8,39



Obr. 14 Názorný graf

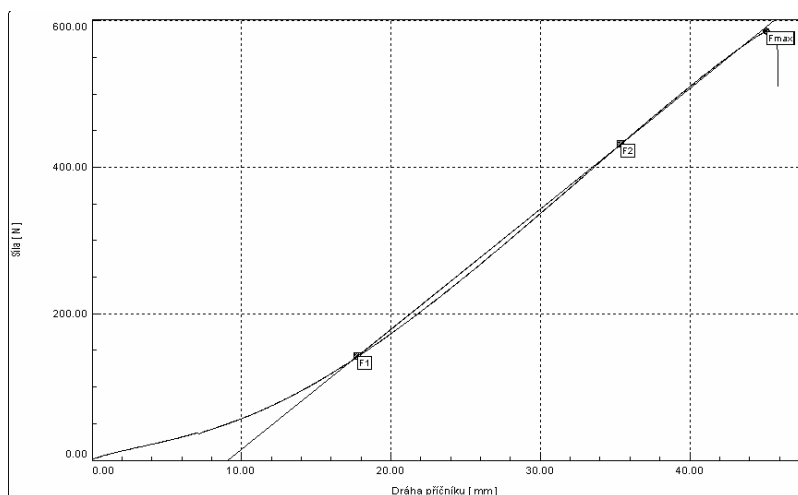
Přírodní useň – 10 dní UV ozáření

Tabulka XXIX Statistika naměřených dat

STAT	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
Počet zkoušek	15	15	15	15	15	15
Průměrná hodnota zkoušek	44,005	3,6	44,01	680,29	24,88	11,66
Směrodatná odchylka zkoušek	9,496	1,27	9,5	134,7	5,23	1,6
Variační koeficient zkoušek	21,58	35,33	21,58	19,8	21,01	13,75
Minimální hodnota zkoušek	31,316	1,4	31,32	510,85	18,3	7,66
Maximální hodnota zkoušek	66,064	5,97	66,06	909,94	36,76	14,25

Tabulka XXX Průběh zkoušky

Zkouška	Amax	E	Amax	Fmax	t	W
	mm	MPa	%	N	sec	J
15	54,933	2,39	54,93	559,6	31,16	12,36
14	45,157	3,42	45,16	584,67	25,52	11,43
13	47,144	2,71	47,14	510,85	26,64	9,8
12	51,08	2,36	51,08	549,42	28,9	11,14
11	52,781	2,33	52,78	621,62	30,22	12,93
10	66,064	1,4	66,06	579,35	36,76	12,69
9	40,464	4,96	40,46	576,49	22,94	10,42
8	35,406	4,78	35,41	862,04	20,48	12,73
7	34,395	5,05	34,4	779,12	19,78	11,67
6	32,875	5,97	32,88	729,22	18,42	11
5	31,316	4,49	31,32	542,86	18,3	7,66
4	40,921	3,82	40,92	909,94	22,8	14,25
3	39,003	3,4	39	801,72	21,9	11,49
2	47,419	2,97	47,42	813,83	26,44	13,43
1	41,12	3,97	41,12	783,6	22,92	11,85



Obr. 15 Názorný graf

Příloha č. 3

**Tabulky naměřených a vypočtených hodnot při zjišťování změny
vzhledu a změny hmotnosti vlivem odírání**

Laminovaná textilie bez UV ozáření

XXXI Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	úbytek hmotnosti [%]
5000	1	4	4	0,3693	0,36825	0,25
5000	2	4		0,3693		
5000	3	4		0,3684		
5000	4	4		0,366		
10000	1	4	3,75	0,367	0,366625	0,79
10000	2	4		0,3673		
10000	3	3		0,3665		
10000	4	4		0,3657		
15000	1	4	3,25	0,3668	0,36605	0,85
15000	2	3		0,3672		
15000	3	3		0,3652		
15000	4	3		0,365		
20000	1	3	3	0,3667	0,365775	0,92
20000	2	3		0,3670		
20000	3	3		0,3646		
20000	4	3		0,3648		
25000	1	3	2,75	0,3654	0,3646	1,24
25000	2	3		0,3660		
25000	3	3		0,3636		
25000	4	2		0,3634		
30000	1	3	2,5	0,3653	0,363875	1,44
30000	2	2		0,3653		
30000	3	3		0,3617		
30000	4	2		0,3632		

Laminovaná textilie – 1 den UV ozáření

Tabulka XXXII Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	úbytek hmotnosti [%]
5000	1	4	3,75	0,3642	0,36108	0,21
5000	2	4		0,3602		
5000	3	3		0,3589		
5000	4	4		0,361		
10000	1	4	3,25	0,3619	0,35958	0,36
10000	2	3		0,3592		
10000	3	3		0,3577		
10000	4	3		0,3595		
15000	1	3	2,75	0,3611	0,35905	0,77
15000	2	2		0,3594		
15000	3	3		0,3571		
15000	4	3		0,3586		
20000	1	3	2,75	0,3612	0,35880	0,84
20000	2	2		0,3593		
20000	3	3		0,3568		
20000	4	3		0,3579		
25000	1	3	2,5	0,3589	0,35695	1,35
25000	2	2		0,3574		
25000	3	3		0,3548		
25000	4	2		0,3567		
30000	1	2	2,25	0,3579	0,35548	1,76
30000	2	2		0,3559		
30000	3	3		0,353		
30000	4	2		0,3551		

Laminovaná textilie – 2 dny UV ozáření

Tabulka XXXIII Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	3	3	0,3668	0,36715	0,36
5000	2	3		0,368		
5000	3	3		0,367		
5000	4	3		0,3668		
10000	1	3	3	0,3651	0,36540	0,77
10000	2	3		0,3655		
10000	3	3		0,3652		
10000	4	3		0,3658		
15000	1	2	2,75	0,3633	0,36303	1,42
15000	2	3		0,3622		
15000	3	3		0,3628		
15000	4	3		0,3638		
20000	1	2	2,75	0,3622	0,36118	1,91
20000	2	3		0,3602		
20000	3	3		0,3616		
20000	4	3		0,3607		
25000	1	2	2,25	0,3587	0,35820	2,72
25000	2	2		0,3563		
25000	3	3		0,3591		
25000	4	2		0,3587		
30000	1	2	2	0,3571	0,35658	3,16
30000	2	2		0,3543		
30000	3	2		0,3579		
30000	4	2		0,357		

Laminovaná textilie – 6 dní UV ozáření

Tabulka XXXIV Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	3	3,25	0,3622	0,36198	1,3
5000	2	3		0,3567		
5000	3	3		0,3646		
5000	4	3		0,3644		
10000	1	3	3	0,3581	0,35972	1,92
10000	2	3		0,3604		
10000	3	3		0,3608		
10000	4	3		0,3596		
15000	1	2	2,5	0,3548	0,35563	3,03
15000	2	2		0,3569		
15000	3	3		0,3562		
15000	4	3		0,3546		
20000	1	2	2,25	0,3484	0,35025	4,49
20000	2	2		0,3519		
20000	3	2		0,3518		
20000	4	3		0,3489		
25000	1	2	2	0,3454	0,34630	5,58
25000	2	2		0,3464		
25000	3	2		0,348		
25000	4	2		0,3454		
30000	1	1	1,25	0,3404	0,34208	6,73
30000	2	2		0,3419		
30000	3	1		0,3451		
30000	4	1		0,3409		

Laminovaná textilie – 10 dní UV ozáření

Tabulka XXXV Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	3	3	0,3579	0,35923	1,21
5000	2	3		0,3574		
5000	3	3		0,3612		
5000	4	3		0,3604		
10000	1	2	2,5	0,3698	0,35243	3,08
10000	2	3		0,3513		
10000	3	3		0,3543		
10000	4	2		0,3543		
15000	1	2	2,25	0,3461	0,34630	4,76
15000	2	2		0,3428		
15000	3	3		0,3478		
15000	4	2		0,3485		
20000	1	1	1,5	0,34	0,34140	6,11
20000	2	1		0,3387		
20000	3	2		0,3432		
20000	4	2		0,3437		
25000	1	1	1,25	0,3345	0,33359	7,61
25000	2	1		0,3326		
25000	3	1		0,3377		
25000	4	2		0,339		
30000	1	1	1	0,3276	0,33113	8,94
30000	2	1		0,3282		
30000	3	1		0,3341		
30000	4	1		0,3346		

Přírodní useň bez odírání

Tabulka XXXVI Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	5	4,5	0,9636	1,03568	0,03
5000	2	4		0,9786		
5000	3	5		1,0839		
5000	4	4		1,1166		
10000	1	4	3,75	0,9628	1,03525	0,07
10000	2	4		0,9781		
10000	3	4		1,0838		
10000	4	3		1,1163		
15000	1	4	3,75	0,9614	1,03425	0,17
15000	2	4		0,9773		
15000	3	4		1,083		
15000	4	3		1,1153		
20000	1	4	3,5	0,9626	1,03533	0,06
20000	2	4		0,9783		
20000	3	3		1,0843		
20000	4	3		1,1161		
25000	1	4	3,25	0,9615	1,03440	0,15
25000	2	3		0,9775		
25000	3	3		1,0831		
25000	4	3		1,1155		
30000	1	3	2,75	0,4612	1,03430	0,16
30000	2	3		0,9774		
30000	3	3		1,0832		
30000	4	2		1,1154		

Přírodní useň – 1 den UV ozáření

Tabulka XXXVII Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	4	4	1,067	1,08360	1,17
5000	2	4		1,0652		
5000	3	4		1,0691		
5000	4	4		1,1331		
10000	1	4	3,5	1,0584	1,07708	1,77
10000	2	4		1,0626		
10000	3	3		1,0615		
10000	4	3		1,1258		
15000	1	4	3,5	1,0502	1,07000	2,41
15000	2	3		1,0563		
15000	3	4		1,0543		
15000	4	3		1,1192		
20000	1	4	3,5	1,0252	1,04643	4,56
20000	2	3		1,0348		
20000	3	4		1,0304		
20000	4	3		1,0953		
25000	1	3	3	1,0228	1,04408	4,78
25000	2	3		1,0326		
25000	3	3		1,028		
25000	4	3		1,0929		
30000	1	3	2,5	1,0201	1,04188	4,98
30000	2	2		1,0306		
30000	3	3		1,0258		
30000	4	2		1,091		

Přírodní useň – 2 dny UV ozáření

Tabulka XXXVIII Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	4	4	0,8925	0,91698	2,96
5000	2	4		0,9323		
5000	3	4		0,9045		
5000	4	4		0,9386		
10000	1	4	4	0,8922	0,91685	2,97
10000	2	4		0,9325		
10000	3	4		0,9044		
10000	4	4		0,9383		
15000	1	4	3,5	0,8916	0,91653	3,01
15000	2	3		0,9323		
15000	3	4		0,9042		
15000	4	3		0,938		
20000	1	3	3,25	0,895	0,91943	2,70
20000	2	3		0,9356		
20000	3	4		0,9067		
20000	4	3		0,9404		
25000	1	3	2,75	0,8943	0,91925	2,72
25000	2	2		0,935		
25000	3	3		0,9062		
25000	4	3		0,9399		
30000	1	3	2,25	0,8938	0,91845	2,80
30000	2	2		0,9346		
30000	3	2		0,9058		
30000	4	2		0,9396		

Přírodní useň – 6 dní UV ozáření

Tabulka XXXIX Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	4	4	1,0539	1,06588	0,18
5000	2	4		1,0692		
5000	3	4		1,0755		
5000	4	4		1,0649		
10000	1	4	4	1,0527	1,06485	0,27
10000	2	4		1,068		
10000	3	4		1,0744		
10000	4	4		1,0643		
15000	1	4	3,25	1,0521	1,06380	0,37
15000	2	3		1,0667		
15000	3	3		1,0731		
15000	4	3		1,0633		
20000	1	4	3,25	1,0515	1,06340	0,41
20000	2	3		1,0664		
20000	3	3		1,0727		
20000	4	3		1,063		
25000	1	3	3	1,0504	1,06260	0,49
25000	2	3		1,0658		
25000	3	3		1,075		
25000	4	3		1,0623		
30000	1	3	2,5	1,0504	1,06240	0,5
30000	2	2		1,0653		
30000	3	2		1,0716		
30000	4	3		1,0622		

Přírodní useň – 10 dní UV ozáření

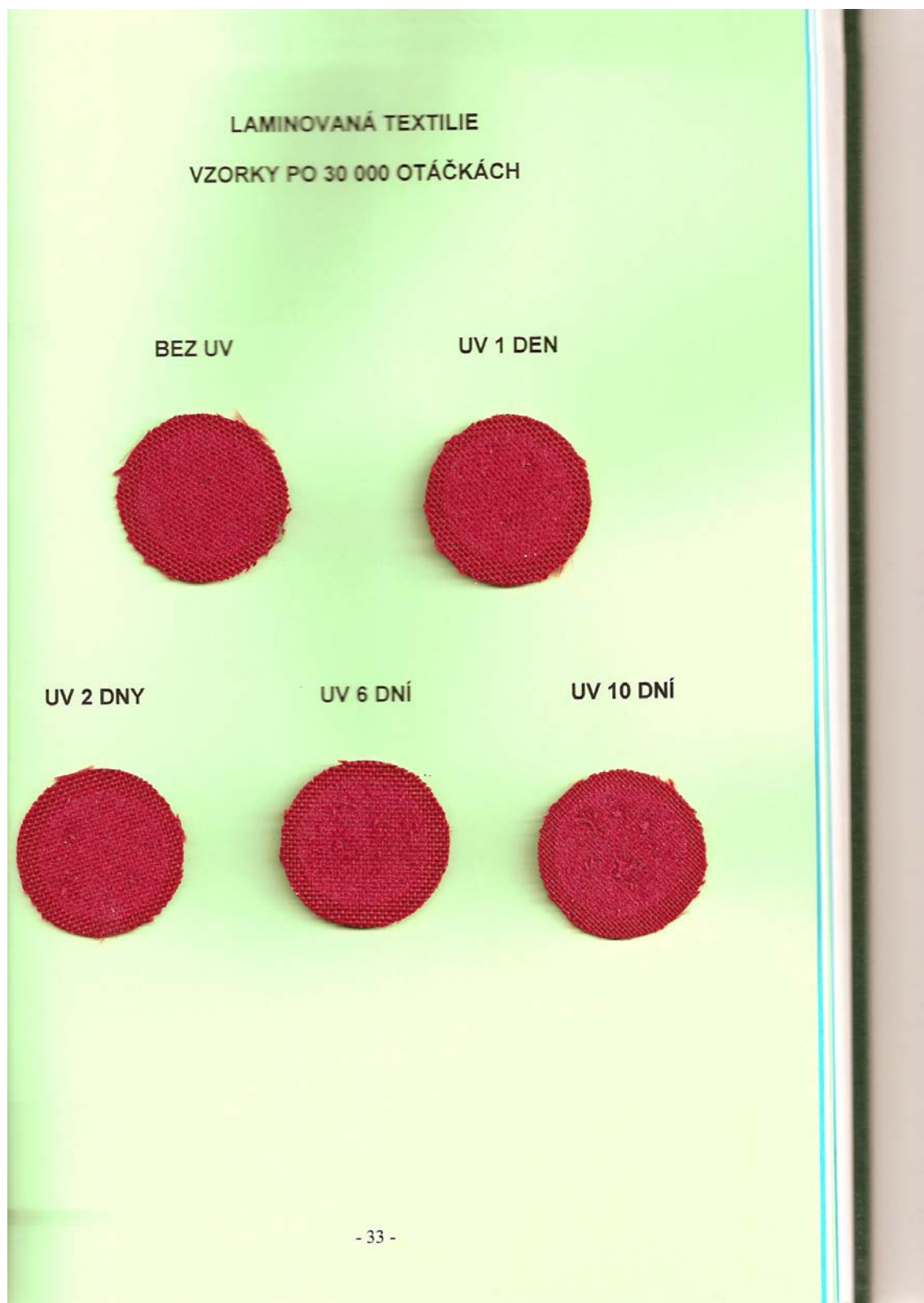
Tabulka XXXX Naměřené a vypočtené hodnoty

Počet otáček	změna vzhledu			změna hmotnosti		
	č.vzorku	stupeň hodnocení	průměrná hodnota	hmotnost [g]	průměrná hodnota [g]	Úbytek hmotnosti [%]
5000	1	4	4	1,0362	1,05508	1,72
5000	2	4		1,0370		
5000	3	4		1,0543		
5000	4	4		1,0928		
10000	1	4	3,75	1,0377	1,05685	1,89
10000	2	4		1,0388		
10000	3	4		1,056		
10000	4	3		1,0949		
15000	1	4	3,75	1,0479	1,06723	2,89
15000	2	4		1,0492		
15000	3	4		1,0667		
15000	4	3		1,1051		
20000	1	4	3,25	1,0489	1,06838	2,99
20000	2	3		1,0505		
20000	3	3		1,0678		
20000	4	3		1,1063		
25000	1	3	3	1,0495	1,06895	3,06
25000	2	3		0,5110		
25000	3	3		1,0685		
25000	4	3		1,1067		
30000	1	2	2,5	1,0448	1,06940	3,10
30000	2	3		1,0517		
30000	3	2		1,0688		
30000	4	3		1,1073		

Příloha č. 4

Ukázka odřených materiálů

LAMINOVANÁ TEXTILIE



PŘÍRODNÍ USEŇ

PŘÍRODNÍ USEŇ
VZORKY PO 30 000 OTÁČKÁCH

BEZ UV



UV 1 DEN



UV 2 DNY



UV 6 DNÍ



UV 10 DNÍ



Příloha č. 5

Tabulka vyhodnocení stálobarevnosti materiálů

Laminovaná textilie

Tabulka XXXXI Vyhodnocení stálobarevnosti

STUPEŇ HODNCENÍ							PRŮMĚRNÁ HODNOTA []
HODNOTITEL	1	2	3	4	5	6	
UV 1 DEN	5	5	5	5	5	4	5
UV 2 DNY	5	5	3	3	5	4	4
UV 6 DNÍ	4	4	3	2	4	2	3
UV 10 DNÍ	2	2	1	1	1	1	1

Přírodní useň

Tabulka XXXXII Vyhodnocení stálobarevnosti

STUPEŇ HODNCENÍ							PRŮMĚRNÁ HODNOTA []
HODNOTITEL	1	2	3	4	5	6	
UV 1 DEN	5	5	5	5	5	5	5
UV 2 DNY	4	4	5	5	4	5	5
UV 6 DNÍ	5	5	5	5	4	4	5
UV 10 DNÍ	4	5	5	2	3	2	3

Příloha č. 6

Ukázka změny odstínu na materiálech vlivem ultrafialového záření

LAMINOVANÁ TEXTILIE

LAMINOVANÁ TEXTILIE

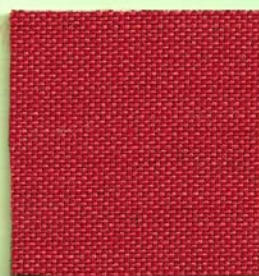
BEZ OZÁŘENÍ



UV 1 DEN



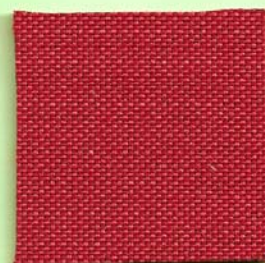
UV 2 DNY



UV 6 DNÍ



UV 10 DNÍ



PŘÍRODNÍ USEŇ

PŘÍRODNÍ USEŇ

BEZ OZÁŘENÍ



UV 1 DEN



UV 2 DNY



UV 6 DNÍ



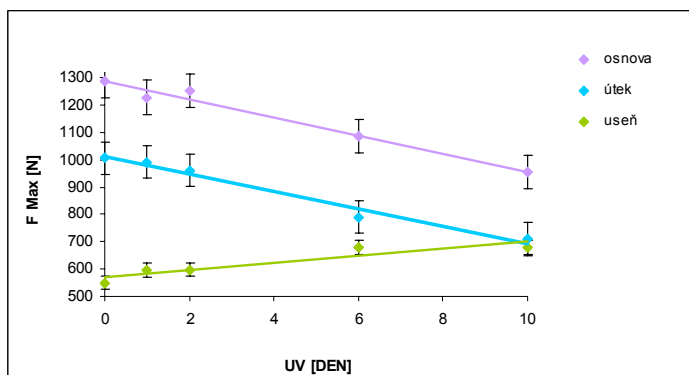
UV 10 DNÍ



Příloha č. 7

Rovnice vyjadřující rychlost degradace s ohledem na vlastnost

Pevnost

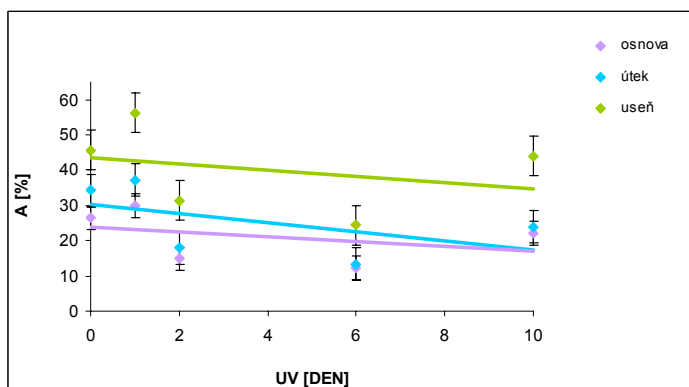


Obr. 16 Graf změny pevnosti

Tabulka XXXXIII Rovnice regrese

Pevnost	rovnice regrese	korelační koeficient
textilie - osnova	$y = -33,104x + 1286,3$	$R^2 = 0,9788$
textilie - útek	$y = -31,769x + 1011,8$	$R^2 = 0,9788$
přírodní useň	$y = 12,019x + 0,852$	$R^2 = 0,8521$

Tažnost

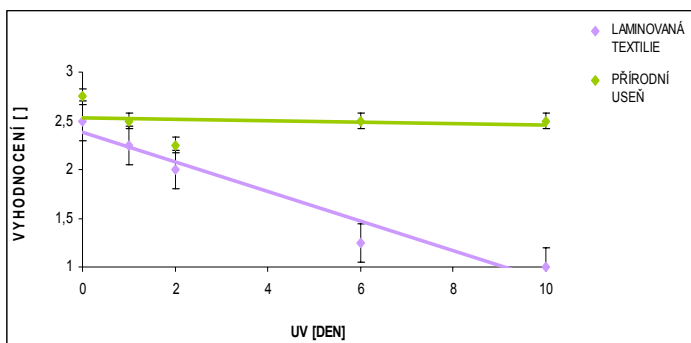


Obr. 17 Graf změny tažnosti

Tabulka XXXXIII Rovnice regrese

Tažnost	rovnice regrese	korelační koeficient
textilie - osnova	$y = -0,6793x + 23,665$	$R^2 = 0,1429$
textilie - útek	$y = -1,2942x + 30,296$	$R^2 = 0,2731$
přírodní useň	$y = -0,8863x + 43,714$	$R^2 = 0,0861$

Změna vzhledu vlivem odírání

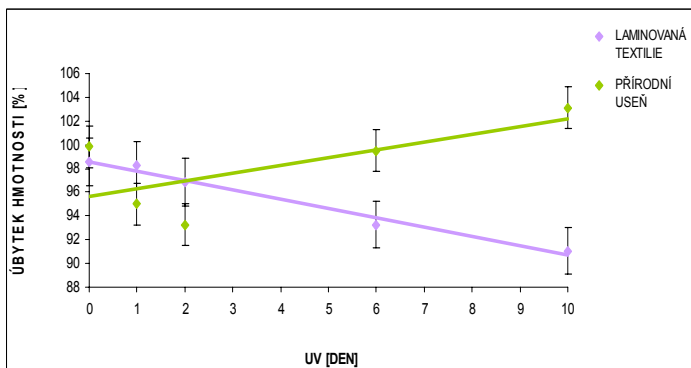


Obr. 18 Graf změny vzhledu

Tabulka XXXXIV Rovnice regrese

Změna vzhledu	rovnice regrese	korelační koeficient
laminovaná textilie	$y = -0,1519x + 2,3772$	$R^2 = 0,9476$
přírodní useň	$y = -0,0073x + 2,5276$	$R^2 = 0,0291$

Změna hmotnosti vlivem odírání

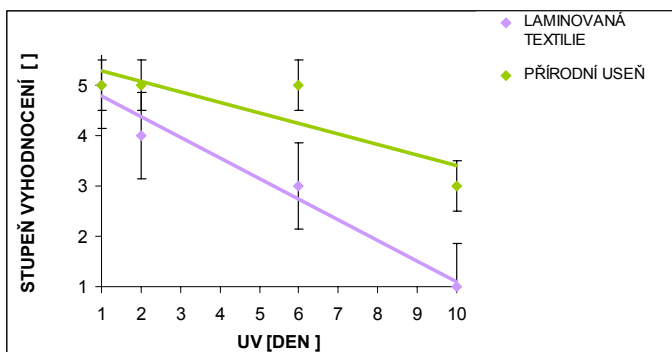


Obr. 19 Graf změny hmotnosti

Tabulka XXXXV Rovnice regrese

Změna hmotnosti	rovnice regrese	korelační koeficient
laminovaná textilie	$y = -0,787x + 98,585$	$R^2 = 0,9839$
přírodní useň	$y = 0,651x + 95,672$	$R^2 = 0,4643$

Stálobarevnost



Obr. 20 Graf změny barevného odstínu

Tabulka XXXXVI Rovnice regrese

Stálobarevnost	rovnice regrese	korelační koeficient
laminovaná textilie	$y = -0,4089x + 5,1921$	$R^2 = 0,9696$
přírodní useň	$y = -0,2069x + 5,4828$	$R^2 = 0,9696$